Стратиграфия СССР

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
КОМИТЕТ СССР

МИНИСТЕРСТВО
ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ СССР

СТРАТИГРАФИЯ СССР

СТРАТИГРАФИЯ

В ЧЕТЫРНАДЦАТИ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Д. В. НАЛИВКИН

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:
В. Н. ВЕРЕЩАГИН, В. В. МЕННЕР,
Н. К. ОВЕЧКИН, Б. С. СОКОЛОВ,
Е. В. ШАНЦЕР

УЧЕНЫЕ СЕКРЕТАРИ:
Е. А. МОДЗАЛЕВСКАЯ, М. Н. ЧУГАЕВА

ЧЛЕНЫ ГЛАВНОЙ РЕДАКЦИИ:
В. А. ГРОССГЕЙМ, Б. М. КЕЛЛЕР,
Л. Д. КИПАРИСОВА, И. А. КОРОБКОВ,
И. И. КРАСНОВ, Г. Я. КРЫМГОЛЬЦ,
Л. С. ЛИБРОВИЧ, Б. К. ЛИХАРЕВ,
Н. П. ЛУППОВ, Б. П. МАРКОВСКИЙ,
О. И. НИКИФОРОВА, С. В. ОБРУЧЕВ
А. А. ПОЛКАНОВ, В. П. РЕНГАРТЕН,
Д. Л. СТЕПАНОВ, Н. Е. ЧЕРНЫШЕВА,
Н. С. ШАТСКИЙ, А. В. ХАБАКОВ,
А. Г. ЭБЕРЗИН

ИЗДАТЕЛЬСТВО „НЕДРА“

СССР

ТОМ АХ



СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

ОТВЕТСТВЕННЫЕ РЕДАКТОРЫ ТОМА:
О. И. НИКИФОРОВА и А. М. ОБУТ

МОСКВА · 1965

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий том содержит сводное описание силурийских отложений, распространенных в различных регионах Советского Союза. В нем приводятся также палеонтологическое обоснование принятой схемы стратиграфического расчленения силурийской системы и данные о соотношениях выделенных подразделений в естественных геологических разрезах.

В составлении тома принимали участие следующие учреждения: Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт, Институт геологии и геофизики СОАН, Научно-исследовательский институт геологии Арктики, Ленинградский горный институт, Ленинградский государственный университет им. А. А. Жданова, Вильнюсский университет, Свердловский горный институт, Черновицкий университет, Московский геолого-разведочный институт, Геологический институт Эстонской АН, Палеонтологический институт АН СССР, Сибирский научно-исследовательский институт геологии и геофизики и минерального сырья, Геологический институт Казахской АН, Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт, Узбекское, Таджикское, Киргизское, Южно-Казахстанское, Западно-Сибирское, Северо-Восточное геологические управления при Государственном геологическом комитете, а также Тувинская геологическая экспедиция при Государственном геологическом комитете, Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт.

Авторами отдельных очерков данного тома являются различные специалисты — стратиграфы, палеонтологи и геологи: А. О. Аалоэ, А. Ф. Абушик, З. Г. Балашов, С. М. Бандалетов, Б. П. Бархатов, В. П. Бархатова, М. Н. Барцева, М. А. Борисяк, Б. И. Борсук, П. Д. Виноградов, Е. В. Владимирская, А. А. Волкова, В. А. Востокова, В. А. Дедеев, А. Е. Довжиков, К. П. Евсеев, Р. С. Елтышева, В. А. Желтоногова, М. С. Жижина, А. П. Зинченко, В. Г. Зинченко, М. Н. Злобин, Е. И. Зубцов, Д. Л. Кальо, О. П. Ковалевский, А. Г. Кондиайн, К. Б. Кордэ, Т. Н. Корень, Л. С. Коссовой, Н. П. Крылов, В. Ф. Куликова, А. И. Лаврусевич, В. Л. Лелешус, Г. П. Ляшенко, З. А. Максимова, В. Р. Мартышев, А. С. Мельников, А. Д. Миклухо-Маклай, Е. А. Модзалевская, Е. И. Мягкова, Х. Нестор, О. А. Нестоянова, В. П. Нехорошев, О. И. Никифорова, А. А. Николаев, Д. В. Обручев, А. М. Обут, И. Ю. Пашкевичюс, Л. П. Пирожников, Г. С. Поршняков, М. С. Потапова, В. Н. Робинсон, Т. Б. Рукавишникова, М. С. Сенкевич, С. П. Сергеева, В. М. Сергиевский, Б. В. Тимофеев, С. Р. Токмачева, В. Д. Фомичев, Г. С. Харин, А. Н. Ходалевич, С. В. Черкесова, В. Д. Чехович, Н. В. Шталь. Кроме того, оказали помощь своими советами и материалами: Е. П. Брунс, В. Н. Верещагин, С. Н. Волков, В. Д. Драгунов, Е. И. Зубцов, А. И. Ким, Л. И. Красный, Л. С. Либ-

рович, Б. П. Марковский, А. Д. Миклухо-Маклай, И. П. Михневич, В. П. Нехорошев, А. Г. Полякова, А. С. Симаков, Б. С. Соколов, Ю. И. Тесаков, Г. Т. Ушатинская, А. В. Хабаков, О. Н. Халецкая, Н. П. Четверикова и др. Значительная работа по подбору авторов, решению разных редакционных вопросов проведены редколлегией тома — О. И. Никифоровой, А. М. Обутом, Б. И. Борсуком, Е. В. Владимирской и В. Д. Чехович (уч. секретарь тома).

Том «Силурийская система» составлен в соответствии с инструкцией, разработанной Главной редакцией этого издания. Однако, несмотря на стремление редакции настоящего тома к наибольшему единообразию, ряд отступлений все же оказался неизбежным. В первую очередь это касается схемы изложения материалов как в общих главах, так и в региональных очерках, изменения объема отдельных глав и т. д. Указанные отступления были связаны с общим состоянием изученности силурийской системы и наличием того фактического материала, каким располагали отдельные авторы. Необходимо отметить то обстоятельство, что том «Силурийская система» составлялся раньше, чем смежные с ним тома «Ордовикская система» и «Девонская система». Естественно, что в процессе работы над томом приходилось принимать самостоятельные решения по отдельным, не предусмотренным инструкцией вопросам. Так например, глава «История развития органического мира», предусмотренная инструкцией, могла быть написана только как «Краткий обзор фауны силурийского периода». Объясняется это тем, что только третья часть из 21 группы животных, известных из силурийского периода, изучена в Советском Союзе сравнительно полно, а две трети — находятся лишь в начальной стадии исследований. Но даже и по этим наиболее изученным группам в настоящее время еще нельзя дать какого-либо ясного представления об их развитии во времени.

Для регионального описания силурийской системы потребовалось разработать впервые схему районирования территории СССР в силурийском периоде. Краткое обоснование такого районирования имеет специальное назначение только для данного тома и приведено в специальной главе. Более детальное районирование внутри некоторых геологически сложных регионов было намечено ответственными редакторами региональных очерков. В последнем случае единообразия в районировании достигнуть не удалось, что отразилось в соответствующих заголовках.

Участие в составлении тома большого коллектива — 64 автора — позволило с возможной полнотой и довольно объективно осветить, при сравнительно сжатых объемах, фактический материал в десяти региональных очерках. Приведенные очерки, вследствие указанных выше причин, оказались неравнозначными по содержанию, а также неоднородными по своему объему, построению и форме изложения.

Работа над томом начата в 1959 г. В процессе этой работы авторами региональных очерков привлекался большой и все время пополнявшийся материал, принадлежащий многочисленным геологам из различных учреждений. Однако редакция не всегда имела возможность использовать все самые новые данные. Следует, таким образом, считать, что и настоящий том составлен в основном по состоянию изученности силурийской системы на 1959 г., с дополнительными сведениями по 1962 г. Не получили также необходимого отражения в таблице, характеризующей общую схему стратиграфии силурийских отложений СССР, последние постановления Постоянной стратиграфической комиссии Межведомственного стратиграфического комитета

(МСК) по ордовику и силуру, принятые в 1962 г., о границе между лландоверийским и венлокским ярусами. Они довольно резко отличаются от первого постановления по этому вопросу, принятого той же комиссией.

Большая техническая помощь и подбор списка литературы была проведена Л. Н. Григорьевой и Т. Л. Модзалевской. Оформление рисунков, карт и других графических приложений произведено Л. Б. Тихомировой и В. И. Фокиным. Всем лицам, принявшим участие в составлении, редактировании и техническом оформлении настоящего тома, Редакция приносит глубокую благодарность.

ВВЕДЕНИЕ

Силурийские отложения широко распространены на территории Советского Союза; они известны почти во всех платформенных и геосинклинальных областях Европейской и в особенности Азиатской части СССР. В Европейской части СССР они развиты на северо-западе и юго-западе Русской платформы (Эстония, Подолия) и вскрыты скважинами вдоль западной и юго-западной ее окраины (Белоруссия, Литва и Латвия), где они располагаются в пологих структурах — синеклизах. Заложение последних в основном относится к силурийскому времени. Силурийские отложения обнаружены также в скважинах окраинной части Украинского кристаллического массива (Украина, Молдавия).

На севере Русской платформы они встречены в виде небольших разрозненных обнажений на Тимане и п-ве Канине, где характеризуются сокращенными разрезами. В центральной части Русской платформы, по данным глубокого бурения, силурийские отложения отсутствуют, а на юго-востоке Европейской части СССР они известны только на Северном Кавказе.

Силурийские образования особенно разнообразны на востоке Европейской части СССР — в Уральской геосинклинальной области. Здесь они известны, начиная с Северного острова Новой Земли, на Вайгаче, Пай-Хое, поднятии Чернова, гряде Чернышева, и по западному, и по восточному склону Урала до Мугоджар включительно. Выходы их приурочены преимущественно к внутренним меридиональным прогибам.

В Азиатской части СССР силурийские отложения хорошо представлены в Средней Азии, где их мощные толщи слагают иногда почти полностью различные структурно-фациальные широтные зоны, входящие в состав Тянь-Шаньской геосинклинальной области. Они имеют также развитие и в Казахстане, причем в периферической части страны вскрыты главным образом нижние части разреза, а во внутренней — преимущественно его верхние части. В Алтае-Саянской горной области силурийские отложения известны на Алтае, Салаире, Туве и в Западном Саяне. На Сибирской платформе они обнажены по окраинам Вилюйской и Тунгусской синеклиз и местами в виде небольших выходов в центральной части платформы. Силурийские отложения широко развиты на Таймыре, Северной Земле, Новосибирских островах, а также на Северо-Востоке СССР. Здесь они распространены вместе с близкими по возрасту осадками палеозоя в сложных складчатых сооружениях Верхоянского хребта, в бассейнах рек Яны, Индигирки, Колымы, а также, возможно, и среди нерасчлененных толщ палеозоя Чукотского полуострова и Камчатки.

Небольшие разрозненные выходы палеонтологически охарактеризованных силурийских отложений в последнее время обнаружены на Дальнем Востоке. Можно предполагать также их присутствие в нерасчлененных толщах палеозоя Забайкалья и Сахалина.

Основные фации. Породы, относящиеся к силуру, в Советском Союзе представлены, в основном, морскими фациями — платформенного и геосинклинального типов. Достоверные континентальные фации этого возраста приурочены, по-видимому, только к самым верхним частям разреза. Платформенный тип отложений характеризуется наиболее полными, обычно непрерывными разрезами, в которых можно проследить по вертикали изменение в развитии фауны и установить границы крупных и мелких стратиграфических единиц. Геосинклинальный тип разрезов отличается значительно более сложным геологическим строением и характеризуется наличием перерывов, непостоянством мощностей и обычно большим разнообразием пород, среди которых существенную роль играют продукты вулканической деятельности.

Силурийские морские фации представлены двумя основными типами осадков: карбонатными и терригенными.

1. Отложения карбонатного состава характеризуются известняками, мергелями, доломитами, и близкими к ним породами, генетически связанными друг с другом. Большая часть из них содержит многочисленные фаунистические остатки — строматопороидей, кораллов, трилобитов, остракод и других ракообразных, гастропод, пелеципод, головоногих, тентакулитов, мшанок, брахиопод, криноидей и др.

2. Терригенные породы представлены глинистыми и кремнистыми сланцами, аргиллитами, алевролитами, песчаниками, реже конгломератами и брекчиями. Сланцы, аргиллиты и алевролиты часто содержат многочисленные остатки трилобитов, остракод, филлокарид, более редких наутилоидей и особенно многочисленных граптолитов, которые характеризуют мощные толщи так называемых «граптолитовых сланцев». В этих породах иногда также встречаются и остатки наземной флоры. Среди силурийских отложений терригенные породы имеют наибольшее распространение.

Помимо двух основных типов осадков имеются еще ряд других осадочных образований различного состава и довольно большое количество магматогенных и пирокластических образований (интрузивы, эффузивы и туфогенные породы). Эти породы распространены в складчатых областях. В Уральской геосинклинальной области они имеют в своем составе ультраосновные породы, габбро, плагиограниты, сиенитпорфиры, отчасти дуниты и диориты, базальтовые порфириты, спилиты и серии диабаз-альбитофиров. В Тянь-Шаньской геосинклинальной области преобладают диабазовые порфириты, габбро-диабазы и спилиты, а на Памире — диабазовые порфириты, порфиры и их туфы.

В Казахстанской геосинклинальной области в пределах Еременгау-Чингиз-Тарбагатайской зоны широким развитием пользуются морские или прибрежно-морские эффузивы андезито-дацитового состава, в Бет-Пак-Дала-Южно-Джунгарской зоне — существенно континентальные плагиолипариты; во внутренней части области — в Джунгаро-Балхашской зоне — эффузивы развиты слабо; представлены они породами кератофирового, или плагиолипаритового ряда.

О наличии типично континентальных осадков в силуре имеются лишь самые отрывочные сведения. Впервые о них упоминает в 1931 г. Н. М. Синицин, отметивший находки псилофитов в глинистых сланцах Чаткальского хребта. Подобные находки также были сделаны позднее в силурийских толщах Алайского хребта — в бассейне рек Абшира и Чаувая.

Общая характеристика системы. Силурийская система была впервые установлена в Англии Р. Мурчисоном (R. Murchison) в 1835 г. и названа по имени древнего кельтского племени «силуров». Первоначально в этой системе Мурчисон объединял всю мощную толщу пород в Южном Уэльсе, залегающую под древним красным песчаником. Почти одновременно с Мурчисоном другой английский геолог А. Сэджвик (Sedgwisk, 1836) выделил в Северном Уэльсе еще одну мощную толщу пород, названную им кембрийской. Оба исследователя пришли к выводу о том, что кембрийские отложения непосредственно подстилают силурийские. Последние Мурчисон разделил на две части — нижнюю и верхнюю. К нижней части он отнес слои, залегающие выше кембрийских и расчлененные им на два яруса — лландейло и карадок (Murchison, 1829), а к верхней — вышележащие отложения, в которых также выделил два яруса — венлокский[1] (Murchison, 1829) и лудловский (Murchison, 1839) — см. таблицу, стр. 11. Позже Мурчисоном было отмечено сходство остатков фауны верхних слоев карадокского яруса с таковыми из вышележащих слоев, относящихся уже к венлокскому ярусу силура. Это дало ему основание выделить лландоверийский ярус (1867), заключенный между венлоком и карадоком.



Основатель силурийской системы Родерик Имплей Мурчисон (1792—1871)

В 1879 г. Лэпворт (Lapworth) предложил нижнюю часть силура, установленную Мурчисоном, выделить в самостоятельную ордовикскую систему. Таким образом, еще 80 лет назад был уже поставлен вопрос о самостоятельности этих систем. По мере накопления палеонтологических материалов, многие исследователи признавали самостоятельность систем ордовика и силура и сохраняли название силура только за верхней частью выделенной Мурчисоном силурийской системы. Но в то же время в геологической литературе употреблялось название силура и в прежнем широком — мурчисоновском понимании. Это послужило поводом для некоторых исследователей Америки (Mather, Emmons, Vanuxem, Hall, 1842) предложить для верхней трети палеозойских отложений, выделенных Мурчисоном в Европе под наименованием силурийской системы, название «Онтарик», утвержденное Геологической службой Америки и существовавшее в течение 1899—1908 гг. Некоторое время в Америке применялось также название «Ниагара», которое затем было оставлено только за средней частью силурийского разреза, после того как Ч. Шухерт (Schuchert, 1910) сохранил название силура только для верхней

[1] Редакционная коллегия тома принимает следующую русскую транскрипцию названий силурийских ярусов, впервые установленных в Англии: Llandovery — лландовери, Wenlock — венлок, Ludlow — лудлов и соответственно — лландоверийский, венлокский, лудловский ярусы. Настоящая транскрипция наиболее отвечает английскому написанию и произношению.

РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ОБЩЕМ РАСЧЛЕНЕНИИ СИЛУРА В АНГЛИИ

Составил А. М. ОБУТ

Murchison (1833, 1834, 1839, 1854, 1859)		Lapworth (1876—1880)		Wood (1900) Elles and Slater (1906) Elles and Wood (1913)		Neaverson (1955)			Lexique Stratigraphique (1961)	
Upper Silurian	Downton Castle building stone (1839)	Downtonian: *Downton* Castle sandstone		Downton Castle sandstone		Downton Series—Upper Ludlow		Neosilurian	Downtonian	Devonian
		Bone Bed		Upper Ludlow group. Bone Bed	Ludlow rocks				Bone Bed	
	Ludlow Series (1833, 1834)	Upper Ludlow		Upper and Lower Whitcliffe Flags		Ludlow Series—Lower Ludlow	Salopian	Mesosilurian	Ludlowian	Silurian
		Lower Ludlow	Salopian and Aymestry Limestone	Aymestry group Lower Ludlow						
	Wenlock formation (1839, 1854)	Wenlock		Wenlock		Wenlock Series			Wenlockian	
Lower Silurian	Llandovery Series (1859)	Tarannon (Geological survey, 1855—1860; Ramsay, 1866)	*Valentian*	Tarannon		Llandovery Series	Valentian	Palaeosilurian	Llandoverian	
		Llandovery		Llandovery						

части мурчисоновской силурийской системы. В Чехии (Богемия), где оказался особенно полный разрез силурийских отложений, еще И. Барранд (Barrande, 1846) дал описание различных групп фауны, относящихся к так называемому ярусу «Е», который в 1883, 1885 гг. А. Лапараном (Lapparent) был назван «Богемом». В то же время для силурийских отложений в узком понимании он предложил новое название— «Готландий», основываясь на разрезе отложений этого возраста о. Готланда. Это название оказалось наиболее распространенным и употребляется в некоторых странах до настоящего времени.

Если отметить, что на о. Готланде силурийские отложения представлены неполностью и не являются их стратотипом и признать право приоритета за названием силур, которое имеет более чем 100-летнюю давность и прочно вошло в геологическую литературу, то следует считать совершенно бесспорным сохранение только одного этого названия в стратиграфической шкале палеозоя. Между тем, совсем недавно Ф. Лотце (Lotze, 1956) предложил название «Ордогот» для нерасчлененных отложений ордовика и готландия.

В СССР уже с 30-х годов нашего столетия в результате новых исследований большого палеонтологического материала и настоятельных предложений А. Ф. Лесниковой, Д. В. Наливкина и других исследователей (Наливкин, 1932; Иванов, 1950; Соколов, 1951; Алихова, 1953; Никифорова, 1955; Никифорова и Обут, 1960; Соколов, 1960) в литературе стали признавать самостоятельность ордовикской и силурийской систем. В последнее десятилетие это понятие было в основном принято как при геологическом картировании, так и при стратиграфических исследованиях. Вопрос о подразделении силурийской системы в широком понимании на две самостоятельные системы был официально поднят еще в 1888 г. на сессии Международного Геологического Конгресса в Лондоне, однако он так и оставался нерешенным до последних лет. Самостоятельность и наименование ордовикской и силурийской систем окончательно утверждены только в 1960 г. на сессии XXI Международного геологического конгресса в Копенгагене.

Состояние силурийской стратиграфической шкалы. Имеющийся в настоящее время палеонтологический материал по ордовику и силуру Советского Союза дает основание утверждать, что к границе ордовика и силура в пределах СССР приурочены резкая смена и обновление фаунистических комплексов. Именно к этому времени относится не только существенное изменение фауны, выразившееся в смене многих отрядов, семейств и родов, но и значительное изменение роли отдельных руководящих групп этой фауны. Особенно резкие изменения произошли на рубеже обоих периодов среди широко распространенных и господствующих комплексов фауны, остатки которых представляют наибольший интерес для определения возраста пород. К ним относятся остатки кораллов, мшанок, брахиопод, головоногих, остракод, трилобитов и граптолитов.

После того как силурийские отложения в Советском Союзе, известные ранее как отложения верхней части силура, в широком понимании, так же как нижняя его часть — ордовик, стали рассматриваться в объеме самостоятельной системы, они были соответственно показаны на геологических картах СССР различного масштаба в качестве самостоятельных систем и подразделены на отделы.

Отделы. В зарубежной литературе разделение силура основывалось преимущественно на ярусах; отделы обычно не выделялись. Принимаемое трехчленное деление силура в Западной Европе и Северной Америке соответствует известным трем европейским ярусам — лландовери, венлоку и лудлову и североамериканским группам — медина,

ниагара и кайога. Границы указанных американских подразделений проводятся на различных уровнях и до настоящего времени еще не имеют удовлетворительных корреляций, достаточно обоснованных палеонтологическими материалами.

Результаты изучения стратиграфии силурийских отложений и фауны силура позволили советским стратиграфам прийти уже в 1951 г. (материалы конференции во ВНИГРИ) к решению о целесообразности деления силура на два отдела — нижний, соответствующий лландовери и венлоку, и верхний, соответствующий лудловскому ярусу в его широком понимании. Это обосновывалось распределением в различных разрезах силура СССР остатков фауны, наиболее широко распространенных и изученных групп — кораллов, мшанок, брахиопод, трилобитов и граптолитов, среди которых имеется ряд семейств и главным образом родов, свойственных двум различным этапам развития — раннему (лландовери, венлок), в котором преобладают ордовикские элементы фауны совместно с силурийскими, и позднему (лудлов s. l.), характеризующемуся присутствием лишь силурийских семейств и родов с последующим их развитием в более поздних периодах.

Кроме того, такое деление силурийской системы на два отдела диктуется не только указанными различиями в составе фауны, но также и необходимостью геологического картирования трудно расчленяющихся терригенных толщ лландовери-венлокского возраста в синеклизах, обрамляющих платформы, и в геосинклинальных областях. Граница между этими двумя отделами в Советском Союзе наблюдается в самых различных структурно-фациальных зонах, значительно удаленных друг от друга областей, где часто между верхним венлоком и лудловом отмечаются следы региональных перерывов, изменений фаций в пространстве и во времени и также соответственные изменения в различных группах фауны.

Нижний отдел. Карбонатные отложения самой нижней части этого отдела характеризуются совместным присутствием остатков позднеордовикских кораллов: *Sarcinula, Rhabdotetradium, Proheliolites, Trochiscolithus, Acidolites, Tollina, Calapoecia, Agetolites* и типично раннесилурийских широко распространенных *Multisolenia, Palaeofavosites, Favosites,* своеобразными *Thamnopora, Parastriatopora,* различными аулопоридами *Catenipora, Halysites,* многочисленными *Heliolites, Propora* и др. Кроме того, в верхах нижнего отдела появляются остатки представителей родов, типичных для венлока: *Sapporipora, «Moyerolites», Syringopora, Antherolites, Hattonia, Helioplasmolites, Thaumotolites* и др. (Соколов, 1962). Приведенный коралловый комплекс хорошо обосновывает объединение лландоверийского и венлокского ярусов в один — нижний отдел силурийской системы.

Нижнесилурийские отложения характеризуются присутствием остатков представителей наиболее типичных родов брахиопод: *Hesperorthis, Dalmanella, Mendacella, Holorhynchus, Pentamerus, Virgiana, Stricklandia, Kulumbella, Streptis, Triplesia, Zygospira* и ряда широко распространенных видов: *Sowerbyella transversalis* Wahl., *Strophomena antiquata* Sow., *Plectatrypa imbricata* Sow., *Eocoelia hemisphaerica* Sow., *Cyrtia exporrecta* Wahl., *Eospirifer radiatus* Sow. Некоторые из приведенных родов начинаются в ордовике (*Hesperorthis, Mendacella, Strophomena, Triplesia*), остатки их не встречаются за пределами нижнего силура, а другие являются типично силурийскими, имеющими более широкое распространение во времени за исключением некоторых видов, характерных только для ранней эпохи силура.

Трилобиты, хотя и не являются многочисленной и характерной группой в силурийском периоде, но и среди них в раннем силуре,

наряду с широко распространенными родами *Odontopleura, Miraspis, Phacopidella, Acastina, Staurocephalus, Cerauroides, Sphaeroxochus, Deiphon* и другие, встречаются ордовикские роды: *Illaenus, Stenoporeia, Eobronteus, Eophacops, Lichas,* представленные в нижнем отделе остатками панцирей новых силурийских видов.

Остатки колоний мшанок в нижнем отделе силура принадлежат представителям отряда Cryptostomata, относящимся к сем. Phillioporinidae и Rhinidictyidae. Будучи распространены в ордовике и в нижнем силуре, они как правило, не встречаются в верхнем отделе силура.

Для терригенных отложений нижней части нижнего силура (лландовери) характерны остатки граптолитов, родовой состав которых имеет еще ордовикский облик: *Climacograptus, Diplograptus* и некоторые другие представители сем. Diplograptidae.

В верхней части нижнего отдела (венлок) найдены остатки Retiolitidae, которые не выходят за пределы нижнего силура. Для верхней части нижнего отдела (венлок) очень характерны рабдосомы многочисленных представителей сем. Cyrtograptidae, остатки которых никогда еще не встречались в верхнем отделе силурийской системы.

Среди других силурийских групп фауны, еще очень слабо изученных, также намечается возможность уловить два крупных этапа в их развитии, подтверждающих правильность расчленения силура на два отдела.

Из всего вышеизложенного вытекает, что объем нижнего отдела, включающего два яруса — лландовери и венлок, представляется достаточно обоснованным и вполне отвечает критериям, принимаемым при составлении общих стратиграфических схем в Советском Союзе.

Верхний отдел. В противоположность нижнему отделу верхний отдел силурийской системы, если его рассматривать в объеме только одного лудловского яруса в широком понимании, не может отвечать ни по форме, ни по существу представлениям об отделе как о крупном стратиграфическом подразделении, более высоком по рангу, чем ярус.

Однако лудловский ярус в СССР в первоначальном понимании подразделялся уже в течение ряда последних лет на два самостоятельных сначала подъяруса (Никифорова, 1954), а затем яруса — нижний лудловский и верхний лудловский (Никифорова и Обут, 1960). Это объясняется тем, что во многих областях Советского Союза (Подолия, Урал, Кузбасс, Средняя Азия) и в Чехословакии (Баррандова мульда) верхняя часть силурийского разреза является значительно более полной, чем в Англии. Особенно отчетливо это наблюдается при сравнении относительно близко расположенных двух европейских разрезов силурийских отложений Подолии и Англии. В обоих случаях основание разреза представлено палеонтологически охарактеризованными морскими карбонатными осадками, а верхняя часть — континентальными красноцветными отложениями с остатками рыб. Такое видимое сходство привело некоторых исследователей к сопоставлению нижней карбонатной части разреза с лудловом старой английской шкалы, а верхней красноцветной части с даунтоном. Но рассмотрение в Подолии, на Урале и в Средней Азии морских лудловских отложений и содержащихся в них органических остатков привело к иным выводам.

Корреляция их с соответствующими отложениями Англии по современным литературным данным позволяет считать, что морским осадкам лудловского яруса Англии соответствует только нижняя часть разреза верхнего отдела силура в Советском Союзе. Это подтверждается присутствием в отмеченной части разреза таких общих видов брахиопод как: *Conchidium knighti* Sow., *Chonetes striatella* Dalm., *Sphaerirhynchia (Wilsonia) wilsoni* Sow., *Camarotoechia nucula* Sow., *Dayia navi-*

cula Sow. Все эти виды встречаются в Подолии только в пределах так называемого «скальского» горизонта, выше которого залегает толща, мощностью до 300 *м*, «борщовского» и большей части «чортковского горизонта», *содержащих многочисленную и разнообразную фауну, не* известную ни в лудлове, ни в даунтоне Англии.

В самой верхней части чортковского горизонта располагаются так называемые «иваневские слои», имеющие мощность до 50 *м* (Крандиевский, 1960), которые характеризуются большим количеством остатков рыб и могут быть уже возрастными аналогами английского Диттона (White, 1950). Можно предполагать, что накопление морских отложений в силуре Англии закончилось, по-видимому, раньше и, что борщовскому и чортковскому времени, за исключением иваневского на территории Англии соответствовал значительный перерыв в осадконакоплении и установившийся континентальный режим.

Поэтому, на основании изучения полных силурийских разрезов на Урале, в Средней Азии и в других районах СССР, верхний отдел силура и был подразделен на два яруса — нижний лудловский и верхний лудловский. Двухчленное деление лудлова в Советском Союзе вызвано также и тем, что остатки фауны нижней его части во многих районах характеризуются большим своеобразием и отличаются этим от его верхней части.

В целом, для верхнего отдела силура характерно присутствие ряда последних раннесилурийских сравнительно редких представителей родов табулят и гелиолитид: *Palaeofavosites, Multisolenia, Halysites,* а также обилие и разнообразие новых видов *Favosites, Syringopora, Alveolites, Thecia, Heliolites, Propora* и появление новых родов *Squameofavosites, Pachyfavosites, Thecostegites, Tetraporinus, Mastopora* и др. Из брахиопод здесь многочисленны разнообразные виды родов *Rhipidomella, Conchidium, Harpidium, Gypidula, Lissatrypa, Dayia, Camarotoechia, Sphaerirhynchia, Stropheodonta, Chonetes, Delthyris, Howellella, Protathyris, Mutationella.*

Среди мшанок наблюдаются представители неизвестного в более древних отложениях сем. Acanthocladiidae, которые имеют дальнейшее развитие в среднем палеозое. Среди трилобитов в позднем силуре большинство ордовикских семейств уже отсутствует и возникает ряд новых родов: *Joungia, Schmidtella, Cerauroides, Decoroproetus, Cyphoproetus, Trimerus, Octobronteus* и отдельные виды родов, продолжающих существовать в девоне — *Scutellum, Weberopeltis, Reedops, Harpes, Denkmannites, Crotalocephalus* и др.

Также чрезвычайно характерны позднесилурийские граптолиты. Здесь появляются и исчезают такие роды как: *Colonograptus* и *Saetograptus.* В верхней части этого отдела встречаются последние представители рода *Monograptus,* среди которых особенно широко распространен известный вид *Monograptus hercynicus* Perner.

Кроме того, во многих районах СССР к верхней границе нижнего лудлова приурочен перерыв в накоплении осадков. Учитывая указанные особенности, советская делегация предложила вынести на обсуждение на Конференции по стратиграфии силура и девона в Праге в 1958 г. разделение лудлова в широком понимании на два самостоятельных яруса. Предлагалось название «лудлов» сохранить только для нижней части верхнего силура, а верхнюю его часть выделить в самостоятельный ярус с новым названием, несмотря на то, что раньше многие исследователи эту часть разреза верхнего силура относили к даунтону (Беляевский, Домрачев, Марковский и др., 1959).

Даунтонский ярус, выделенный Лапвортом в 1879 г. и получивший свое название от Dawnton Sandstone, первоначально понимался как

верхняя карбонатная часть силура Англии, не содержащая граптолитов (Upper Ludlow, Bone Bed, Dawnton Sandstone). Позднее в Шотландии, в результате находки фауны силурийского облика в осадках, относимых ранее к древнему красному песчанику (Old Red Sandstone), часть девонских отложений была переведена в даунтонский ярус. Это расширило его стратиграфический объем (Tilestones, Dawnton Sandstone, Ledbury) и позволило дать ему название переходных слоев (Passage Beds).

В дальнейшем одни исследователи относили даунтонский ярус в Англии на основании присутствия в нем элементов силурийской фауны к силуру, другие, основываясь на появлении в даунтонском ярусе остатков рыб, относили его к нижнему девону, третьи, в результате детального изучения рыб, проводили границу между силуром и девоном и средней части этого яруса. В 1950 г. Е. Вайт (White, 1950), изучив большой материал по даунтовским рыбам, выделил по ним ряд зон, характеризующих (снизу вверх): 1) даунтон (Downtonian), 2) диттон (Dittonian) и 3) брикон (Breconian) нижнего олдреда (Lower Old Red Sandtone) и отнес их всецело к девону. Несмотря на то, что многие европейские авторы приходят к выводу о раннедевонском возрасте даунтона (Lexique Stratigraphique, 1961), ряд исследователей до сих пор все же помещают этот ярус или часть его в силурийскую систему (Neaverson, 1955; Horny, 1960, 1962) (см. табл. развития представлений об общем расчленении силура в Англии) и вследствие неясностей в представлениях об объеме и корреляции даунтонских отложений в Англии с аналогичными по возрасту отложениями в других странах (жединских в Бельгии, лохковских в Чехии, чортковских в СССР — в Подолии и т. д.). Вопрос об этом подразделении как о стратиграфической единице, соответствующей ярусу международной корреляционной шкалы, еще далек от своего окончательного разрешения. Таким образом, даунтон в настоящее время не может быть выбран в качестве ярусного подразделения, тем более, что он представлен континентальной фацией и имеет ограниченное распространение.

В таком случае для верхней части изученных в СССР силурийских разрезов (в Подолии — борщовский, чортковский горизонты; в Средней Азии — исфаринский и кунжакский горизонты, на Урале — маргиналиевые слои) необходимо предложить новое ярусное название, отвечающее вновь выбранному стратотипу. В 1960 г. было предложено (О. И. Никифорова и А. М. Обут) за нижним лудловом в старом понимании оставить название «лудлов» со стратотипом в Англии. Верхнему лудлову в старом понимании, который соответствует борщовскому и чортковскому горизонтам в Подолии с их стратотипами на Днестре и отсутствует в Англии, предлагалось наименование «тирасского яруса». Оказалось, что это название является преоккупированным (Павлов, 1925), поэтому в настоящее время для верхнего лудлова принимается новое название «тиверский ярус» (тиверцы — древние обитатели долины р. Днестра).

При таком понимании верхнего отдела силура в СССР, содержащего два самостоятельных яруса и представленного наиболее полным разрезом, не будет возникать никаких сомнений в отношении правильности его установления как единицы третьего порядка общей стратиграфической шкалы.

Необходимо отметить, что в последнее время борщовский и чортковский горизонты тиверского яруса в Подолии некоторые зарубежные исследователи (Boucot, 1960; Horny, 1962) пытаются сопоставлять с жедином в Бельгии и лохковом в Баррандиене (Чехословакия). Однако эти корреляции с одной стороны основываются на материалах

изучения остатков рыб, которые не могут служить надежными корреляционными критериями для различных далеко отстоящих друг от друга областей. Находки рыб имеют очень ограниченное распространение, преимущественно связаны с континентальными фациями и обычно представлены фрагментарными остатками. Они не дают возможности установить надежные комплексы видов, которые возможно было бы безошибочно и однозначно определить в различных областях их распространения.

С другой стороны корреляции с жедином и лохковом основываются на плохо сохранившихся раковинах брахиопод, даже родовая принадлежность которых нередко вызывает сомнение (Boucot, 1960).

Вместе с тем корреляции между лохковом, тиверским ярусом, жедином и даунтоном тоже далеко не ясны. Заменить название тиверский ярус названием лохковский ярус в настоящее время не представляется возможным, так как по отношению к силурийскому разрезу в Подолии, объем и границы лохкова очень неопределенны. В таких фациально и фаунистически близких областях, какими являются Свенто-Кшишские горы и некоторые другие районы в Польше, стратиграфическое положение лохкова понимается иначе, чем в Баррандиене. Например, в самое последнее время части верхнесилурийского разреза, коррелирующиеся по фауне с лохковом в Польше, представляются польским исследователям (Tomczykowa, Tomczyk, 1961) залегающими ниже жепиньских слоев (Warstwy rzepinskie) Свенто-Кшишских гор или подлясских слоев (Warstwa podlasie). Но эти слои отвечают, по мнению Е. Томчиковой и Г. Томчика, пржидольским слоям, которые лежат непосредственно под лохковом в Барандовой мульде. При этом все же необходимо иметь в виду, что для такого сложно геологически построенного региона, каким являются Свенто-Кшишские горы, высказанное предположение требует тщательной проверки, тем более, что известная последовательность слоев этой части разреза в Баррандовой мульде, особенно в последние годы, достаточно подробно изучена.

Таким образом, при дальнейших исследованиях и корреляции в объеме тиверского яруса, на обширной территории Советского Союза, использование данных по лохковскому «ярусу» Баррандовой мульды и близким к нему по возрасту частям разреза верхнесилурийских отложений в Восточной и Западной Европе имеется большая перспектива уточнить представление о стратиграфическом положении и корреляции исфаринских и кунжакских слоев Средней Азии, томскозаводской *свиты или томь-чумышских слоев в Кузбассе, маргиналиевых слоев на* Урале и т. п.

Относительно жедина Бельгии необходимо отметить следующее. Если даже весь жедин или какие-нибудь его части оказались бы возрастными аналогами тиверского яруса, лохкова или даунтона, то все равно ни при каких обстоятельствах оставить название жедин за верхней частью силурийского разреза невозможно. В настоящее время представление о жедине стало понятием смешанным (comprachensio mixta) и по существу жединский разрез не может служить типичным разрезом, не имея нижней границы, связанной с силурийскими отложениями. Толща жединских отложений, представленная сланцами Mondrepuit, залегает на кембрийских отложениях по тектоническому контакту.

Границы. Граница между ордовиком и силуром во многих районах Советокого Союза совпадает с перерывом в осадконакоплении.

Однако в настоящее время в некоторых регионах обнаружены разрезы морских силурийских отложений, в которых наблюдается постепенный переход от ордовика к силуру. Одним из таких регионов до последнего времени являлась Прибалтика, где был известен наиболее

разрез пограничных слоев ордовика и силура. Здесь эта граница проводилась по подошве горизонта «Поркуни». Однако в свое время Ф. Б. Шмидтом и другими исследователями этот горизонт относился к самым верхам ордовика (Ф. Б. Шмидт, 1879, 1890; Schmidt, 1858, 1890, 1899; Raymond, 1916). В последние годы эстонские стратиграфы обнаружили в кровле горизонта «Поркуни» элементы локальных перерывов и на основании новых исследований фауны различных групп присоединяют его к ордовику (Мянниль, 1959, 1963 и др.). Относительно других районов, где возможно найти последовательный переход от ордовика к силуру, необходимо указать следующие новые данные: М. А. Борисяка и О. П. Ковалевского по Казахстану, 1961; А. И. Ким по Средней Азии, 1959; С. В. Черкесовой по Вайгачу; В. И. Бондарева по Таймыру и А. А. Николаева, М. Н. Чугаевой, М. М. Орадовской по Северо-Востоку СССР. Эти исследователи подтверждают наличие разрезов силура, в основании которых содержатся остатки: брахиопод — *Dolerorthis, Conchidium, Stricklandia, Holorhynchus, Clorinda* и *Virgiana* (5 последних принадлежит силурийскому семейству Pentameridae); табулят — *Agetolites, Calapoecia, Tollina;* строматопор — *Clathrodictyon;* остракод — *Hogmochilina* и граптолитов акидограптовых слоев (Обут, 1959), по подошве которых проводится граница между ордовиком и силуром.

Граница силура и девона устанавливается в большинстве районов Советского Союза довольно четко, так как обычно имеются следы перерывов в осадконакоплении, например, в Северной Прибалтике (о. Сааремаа) имеются только отложения лудловского яруса, а вся верхняя часть разреза силура — тиверский ярус — отсутствует.

На юге Прибалтики, в Польско-Литовской впадине, в наиболее полных разрезах наблюдается постепенный переход от силура к девону (скважины: Стонишкяй и Южно-Калининградская). В значительной степени связано это с дальнейшим развитием силурийских структур Южной Прибалтики, в лудловское и тиверское время. Мощности осадков, относящихся к этому времени, сильно возрастают и увеличиваются по простиранию на запад. Так, например, в Стронишкяйской скважине (г. Советск) общая мощность верхнесилурийских отложений, охарактеризованных остатками граптолитов и брахиопод, равна 566 *м*, а в Южно-Калининградской скважине она достигает 800 *м*. В верхней части силурийского разреза скважины Стонишкяй (глубина 1207—1211 *м*) обнаружены раковины *Herrmannina* aff. *phaseolus* His., стратиграфическое значение которых еще проблематично. Однако, если учитывать увеличение мощности лудловских осадков в Южно-Калининградской скважине и отсутствие признаков перерыва в их седиментации, то эту верхнюю часть силурийского разреза можно относить все еще к силуру и рассматривать ее как континентальную фацию тиверского яруса. Таким образом, в Прибалтике континентальный режим мог наступить, так же как в Англии, раньше, чем в Подолии.

На Урале граница силура и девона в большинстве районов также характеризуется перерывом в осадконакоплении, но местами, как например, на бокситовом месторождении «Красная Шапочка» на Восточном склоне Урала, — имеется непрерывный переход морских силурийских отложений в девонские, причем и те и другие отложения охарактеризованы многочисленными остатками различной фауны, которые встречаются в неслоистых рифогенных, рыхлых известняках. А. Н. Ходалевич (1956), изучавший разрезы и брахиопод, проводит границу между силуром и девоном по присутствию раковин представителей вида *Karpinskia conjugula* Tschern. и рода *Clorindina*, группы видов *Gypidula acutolobata* Sandb. и исчезновению рода *Lissatrypa*.

Однако необходимо отметить, что проведенные границы этих систем в непрерывных разрезах рифовых известняков требуют максимальной изученности комплексов видов различных групп фауны. В данном случае можно только предполагать, что пограничные слои силура и девона на Урале, к которым А. Н. Ходалевич применил название маргиналиевых слоев, действительно в какой-то мере могут оказаться возрастными аналогами маргиналиевых слоев Средней Азии.

Отсутствие перерыва между силуром и девоном устанавливается и в Кузбассе. Здесь, судя по наблюдениям М. А. Ржонсницкой (1962), В. Н. Дубатолова (1959, 1962), Э. З. Бульванкер и других, такое пограничное положение занимают выделенные в непрерывных разрезах крековские слои, по подошве которых этими исследователями проводится граница между силуром и девоном. Крековские слои могут быть сопоставлены с нижними горизонтами девона на Урале и с манакскими слоями в Средней Азии.

Следует отметить, что и в Центральном Казахстане (Каплун и Рукавишникова, 1958) имеются непрерывные разрезы в монотонной серо-зеленой толще аргиллитов, в которых эта граница проводится на основании изменения состава остатков различных групп фауны.

В Зеравшанском хребте Средней Азии в кунжакских (маргиналиевых) слоях совместно с остатками брахиопод, трилобитов, тентакулитов, криноидей и др., а также в аналогичных по возрасту глинистых сланцах Туркестанского хребта были обнаружены многочисленные остатки рабдосом *Monograptus hercynicus* Pernер. Находки этих последних силурийских граптолитид открывают большие возможности для корреляции соответствующих слоев силура — девона Средней Азии, Центральной Европы (Чехословакия и Германия) и С. Америки (Канадская Арктика).

Граница между нижним и верхним отделами силура проводится, как указывалось выше, между венлоком и лудловом. В терригенных осадках она проводится по кровле зоны Monograptus testis или по подошве зоны Pristiograptus vulgaris, а в их возрастных аналогах — карбонатных осадках — она характеризуется массовым присутствием в лудлове: — брахиопод *Conchidium knighti* Sow., *Protathyris didyma* Dalm., *Dayia navicula* Sow., *Lissatrypa* ex gr. *linguata* Buch; табулят — *Favosites forbesi* M. Edw. et Haime, *F. similis* Sok., *F. hisingeri regularis* Rukh., *F. subgothlandicus* Sok., *Squameofavosites tchernychevi* Chekh.

Ярусы. Как было указано выше, в качестве единой ярусной шкалы силура в Советском Союзе принимается шкала, состоящая из четырех ярусов — лландоверийский, венлокский, лудловский и тиверский. Первые три яруса впервые были предложены Р. Мурчисоном для карбонатно-терригенных отложений, содержащих разнообразный комплекс органических остатков, имеющих широкое распространение. Эти три яруса являются общепринятыми во многих странах, несмотря на то что наряду с ними, существуют и другие стратиграфические подразделения, не входящие, однако, за рамки региональных шкал. Следует отметить, что силурийский период, в противоположность ордовикскому, отличается относительно более спокойным и устойчивым режимом седиментации на преобладающей части территории СССР и сопредельных стран, а также наличием широкой связи между отдельными морскими бассейнами. В относительно короткий промежуток времени в силуре (35—45 млн. лет), по сравнению с ордовиком (80—90 млн. лет), смогла осуществиться миграция различных групп фауны на большие расстояния. Несмотря на существование в различные отрезки времени отдельных, сравнительно небольших, зоогеографических районов с экзотиче-

скими и эндемичными формами, почти во всех областях развития силурийских отложений имеются те или иные широко распространенные виды. Последние позволяют более или менее одинаково понимать объемы и границы выделенных ранее в Англии ярусов и считать их приемлемыми как по существу, так и по приоритету.

В настоящее время в Англии лландоверийский, венлокский и лудловский ярусы обозначены рангом серий («Series», Lexique Stratigraphique International, vol. I, 1961), которые по стратиграфической терминологии, принятой в Советском Союзе, являются вспомогательными региональными стратиграфическими подразделениями. Они по своему объему могут соответствовать отделу единой стратиграфической шкалы, но и могут быть больше или меньше последнего (Стратиграфическая классификация и терминология, 1960). Здесь необходимо подчеркнуть, что в стратиграфии, принятой в Советском Союзе, силурийские ярусы являются частью соответствующих отделов, т. е. единицей четвертого порядка общей стратиграфической шкалы. Они служат ее основными подразделениями, принятыми при геологическом картировании и составлении унифицированных схем.

Встречавшиеся иногда в геологической литературе другие названия английских ярусов, как например, «валент» (Valentian), предложенное Лапвортом в 1876 г. для мощной толщи граувак и сланцев Шотландии и полностью соответствующее лландовери, «салоп» (Salopian), установленное Лапвортом в 1880 г. для соответствующих отложений граптолитовых толщ венлока и нижнего лудлова, а также клуниан (Clunian), выдвинутое П. Лейке (Lake, 1895) для лудловских и девонских отложений Англии, в настоящее время в СССР не приняты, так как советские исследователи пользуются единой стратиграфической шкалой как для карбонатных, так и терригенных силурийских отложений.

В Северной Америке официально признанных ярусов до сих пор не установлено. Принятые в различных руководствах Р. Мур (R. Moore 1949), Ч. Шухерт (Ch. Schuchert, 1955) ярусные подразделения под названиями — медина (Medina), клинтон (Clinton), клифтон (Clifton), локпорт (Lockport), салина (Salina), тоноловей (Tonoloway), альбемарл (Albemare) и кайого (Cayugan) всесторонне не обоснованы, предложены позже и поэтому не могли быть приняты для общей стратиграфической шкалы.

Необходимо заметить, что рассмотрение палеонтологического материала из карбонатных и терригенных силурийских отложений (остатки брахиопод и граптолитов) позволяет убедиться в возможности расчленения силура в С. Америке на таких же принципах, как и в Европе.

Принятые в СССР европейские ярусы — лландовери, венлок и лудлов содержат довольно большое количество форм (среди самых широко распространенных групп фауны — брахиопод, табулят и граптолитов), которые являются общими для наиболее полных разрезов силурийских отложений на территории Советского Союза, Чехословакии и Англии. Вследствие этого объем этих ярусов и их границы, как правило, обычно совпадают. Особенно это хорошо выражено в терригенных отложениях, где имеются общие граптолитовые зоны или характеризующие их видовые комплексы.

Лландоверийский ярус впервые установлен Р. Мурчисоном в Англии в 1859 г. и назван по местности Llandovery. Он представлен в Англии чередованием ракушняковых и граптолитовых пород и подразделяется на три подъяруса — нижний, средний и верхний, достигая *мощности более 1000 м.*

Наиболее характерными видами лландовери Англии являются: табуляты — *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *Favosites gothlandicus*

Lam., *Syringopora bifurcata* Londs., *Catenipora escharoides* Lam., *Heliolites megastomus* Mc Coy; брахиоподы — *Hesperorthis davidsoni* Vern., *Bilobites* (*Dicoelosia*) *bilobus* L., *Stricklandia lens* Sow., *Barrandella undata* Sow., *Pentamerus oblongus* Sow., *Strophomena antiquata* Sow., *Eospirifer radiatus* Sow., *Cyrtia exporrecta* Wahl., *Coelospira (Eocoelia) hemisphaerica* Sow.; трилобиты — *Encrinurus punctatus* Wahl., *Illaenus thomsoni* Salt., *Eophacops stokesi;* граптолиты — *Climacograptus rectangularis* Mc Coy, *Orthograptus vesiculosus* Nich., *Petalograptus palmeus* Barr., *Akidograptus ascensus* Dav., *A. acuminatus* Nich., *Pristiograptus cyphus* Lapw., *P. gregarius* Lapw., *Demirastrites triangulatus* Hark., *D. convolutus* His., *Monograptus sedgwcki* Portl., *Rastrites maximus* Carr. и др.

Лландоверийский ярус в СССР известен и наиболее полно изучен на Русской платформе (Подолия, Прибалтика, Тиман) и Сибирской платформе. Отложения, относящиеся к этому возрасту, также известны на Новой Земле, Вайгаче и Урале, Северо-Востоке Советского Союза, в Казахстане и в Средней Азии. На юго-западе Русской платформы — в Подолии ему соответствуют рестевский и китайгородский горизонты, состоящие из толщ чередующихся плитчатых известняков и сланцев. На северо-западе, в Эстонии, к этому ярусу относятся горизонты: Поркуни (условно), Юуру, Тамсалу, Райккюла и Адавере. Они представлены преимущественно известняками и мергелями. В Северной Латвии лландоверийские отложения вскрыты скважинами, которые прошли по известково-мергелистым осадкам.

На Сибирской платформе эти отложения имеют в общем сходный вещественный состав пород с Русской платформой и содержат довольно большое количество общих видов. Здесь они подразделяются на средний и верхний подъярусы. Местами (Норильский район) они представлены в основании мощной толщей (до 100 *м*) граптолитовых сланцев. Общая мощность лландовери достигает более 200 *м*. В геосинклинальных областях в лландовери терригенные породы часто преобладают над карбонатными; среди них особенно развиты алевролиты и глинистые сланцы, нередко обогащенные остатками граптолитов (иногда наблюдаются и мощные прослои туфогенных пород). В этих областях мощность лландовери может достигать значительно больших размеров, чем на платформах.

Для известняков и известняково-мергелистых отложений лландовери можно отметить присутствие следующего комплекса форм: *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *P. forbesiformis* Sok., *P. paulus* Sok., *Mesofavosites obliquus* Sok. *M. fleximurinus* Sok., *Favosites favosiformis* Sok., *Catenipora gotlandica* Jabe. и др. *Hesperorthis davidsoni* Vern., *Dolerorthis rustica* Sow., *Dalmanella neocrassa* Nikif., *Parmorthis elegantula* Dalm., *Stricklandia lens* Sow., *Pentamerus borealis* Eichw., *P. oblongus* Sow., *Conchidium münsteri* Kiaer, *Holorhynchus* sp., *Virgiana barrandei* Bill., *Plectatrypa imbricata* Sow., *Zygospira (Zygospiraella) duboisi* Vern., *Eocoelia hemisphaerica* Sow., *Eospirifer radiatus* Sow., *Meristina maria* Hall, *Calymene blumenbachi* Brong., *Illaenus (Stenopareia) thomsoni* Salt., *Eophacops quadrilineatus* Ang., *E. nanus* Z. Max. и др.

Для известково-мергелистых осадков, алевролитов, аргиллитов и глинистых сланцев являются характерными элементы следующего комплекса видов граптолитов: *Climacograptus rectangularis* McCoy, *Paraclimacograptus hughesi* Nich., *Hedrograptus janischewskyi* Obut, *Glyptograptus tamariscus* Nich., *Petalograptus folium* His., *P. palmeus* Barr., *Pristiograptus gregarius* Lapw., *P. concinnus* Lapw., *Monograptus lobiferus* Mc Coy, *M. sedgwicki* Portl., *Campograptus com-*

munis Lapw., *Demirastrites pectinatus* Pern., *D. triangulatus* Hark., *D. convolutus* His., *Rastrites longispinus* Pern., *R. richteri* Pern., *R. peregrinus* Barr.

В Тянь-Шаньской геосинклинальной области карбонатные отложения лландовери стали известны в самое последнее время и ограничены пока Зеравшанским (бассейн р. Кашка-Дарья; Ким, 1959) и Гиссарским хребтами (бассейн р. Магиан, г. Даврич; Лелешус, Менакова, Лаврусевич, 1960). В Зеравшанском хребте обнаружены остатки: кораллов — *Agetolites asiaticus* Kim, *Palaeofavosites indubius* Kim, *Plasmoporella* sp. и др. и брахиопод — *Holorhynchus* sp., *Clorinda* sp., *Conchidium münsteri* Kiaer, *Sowerbyella* sp, *Plectatrypa imbricata* Sow. и др., указывающие на принадлежность содержащих их отложений к низам лландоверийского яруса. В Гиссарском хребте известны фаунистически охарактеризованные верхнелландоверийские отложения с остатками: кораллов — *Palaeofavosites balticus* Rukh., *P. paulus* Sok. var. *raikülaensis* Sok., *Streptelasma* sp. и брахиопод — *Parmorthis neocrassa* Nikif., *Eospirifer radiatus* Sow., *Pentamerus longiseptatus* M. Bor. и др. В целом для всей области Тянь-Шаня типично чрезвычайно широкое распространение граптолитовых фаций. Граница лландоверийского и венлокского ярусов в этом регионе в геологическом отношении неотчетливая. Обычно она проходит в литологически однородных толщах; но довольно определенная смена фаунистических комплексов позволяет ее сравнительно легко устанавливать.

Особо следует отметить фаунистически охарактеризованные лландоверийские отложения хр. Чингиз в Казахстане. Они представлены карбонатно-терригенными толщами с прослоями эффузивных пород и довольно своеобразным составом остатков фауны, среди которого имеются и общеизвестные широко распространенные лландоверийские виды. Лландовери здесь подразделен (Борисяк и Ковалевский, 1961) на четыре пачки слоев. В других вышеуказанных районах Советского Союза лландоверийские отложения также изучаются и имеют уже довольно ясную фаунистическую характеристику, хотя многие группы фауны остаются еще не исследованными. Менее всего разработана стратиграфия лландоверийского яруса на Таймыре, Урале, Верхояно-Чукотской геосинклинальной области и (Северо-Востоке) Алтае-Саянской геосинклинальной области. Присутствие лландоверийских отложений на Дальнем Востоке в Монголо-Охотской геосинклинальной области является проблематичным.

Граница между лландовери и венлоком в Советском Сюозе проводилась по кровле карбонатных отложений с *Pentamerus oblongus* Sow., и соответственно по кровле растритовых слоев терригенных отложений, в которых зона Spirograptus minor (СССР) = зоне Rastrites linnae (ЧССР) = зоне R. maximus (Англия) является возрастным аналогом — отложений с *Pentamerus oblongus* Sow.

Между лландоверийским и венлокским ярусами в Англии для терригенных пород — граптолитовых сланцев был выделен таранноиский ярус (Ramsay, 1866). В дальнейшем он получил название Gala — Lapwort (1870) и еще позже стал называться Gala — tarannon (Elles и Wood, 1902—1918). В настоящее время в Англии этот ярус исключен из общей стратиграфической схемы силура вследствие того, что он представлял собой только фацию граптолитовых сланцев, которая характеризовалась различными комплексами граптолитов. Его приводят в некоторых корреляционных схемах (Bouček, 1953; Horný, 1959; А. Обут, 1960) в объеме зон: Spirograptus minor = Rastrites linnae = Rastrites maximus, Spirograptus turriculatus, Monoclimacis griestoniensis, Oktavites spiralis + Stomotograptus grandis = Monoclimacis crenulata.

В Англии весь тараннон относится к лландовери, в Чехословакии в настоящее время граница между лландовери и венлоком проводится по кровле зоны Oktavites spiralis и по подошве зоны Stomatograptus grandis.

Как уже отмечалось, в СССР эту границу проводили по подошве зоны Spirograptus turriculatus, согласно Решению первого пленарного заседания Постоянной стратиграфической комиссии по ордовикским и силурийским отложениям СССР, принятому в 1959 г., в связи с подготовкой к изданию силурийского тома «Стратиграфия СССР» .

В апреле 1962 г. Второй пленум Постоянной стратиграфической комиссии МСК по ордовикским и силурийским отложениям СССР принял Решение провести границу между лландовери и венлоком в соответствии с английской шкалой, т. е. проводить ее по подошве зоны Cyrtograptus murchisoni и ее стратиграфических аналогов, т. е. тараннон целиком включать в состав лландоверийского яруса. Однако это Решение было принято уже после того как настоящий том был подготовлен к печати и потому не получило отражения в настоящем издании.

Венлокский ярус установлен впервые Мурчисоном в Англии в 1829 г. и назван по местности Wenlock. Он представлен также ракушечняковыми породами и граптолитовыми сланцами, достигающими местами общей мощности более 600 *м*. Подразделяется венлок на три части — Woolhope Limestone, Wenlock Shales и Wenlock Limestone. Среди кораллов наиболее широко распространенными и известными, по работам английских палеонтологов (Edwars et Haime, 1851—1853) являются: *Thecia swinderniana* Goldf., *Favosites bowerbanki* M. Edw. et Haime, *F. gothlandicus* Lam., *F. hisingeri* M. Edw. et Haime, *F. forbesi* M. Edw. et Haime, *Syringopora fascicularis* L., *Halysites catenularium* L., *Heliolites interstincta* L. Приведенный список кораллов является одновременно характерным и для лудловского яруса. Возможно, что часть из этих видов имеют старые недостаточно точные определения. Из брахиопод для венлока Англии можно отметить лишь очень небольшое число видов: *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Sowerbyella transversalis* Wahl., *Gypidula galeata* Dalm., *Rhynchotreta cuneata* Dalm., *Uncinulina stricklandi* Sow., *Camarotoechia borealis* Schloth. и др., остатки форм которых обычно имеют более широкое вертикальное распространение. Среди граптолитов следует указать: *Cyrtograptus murchisoni* Carr., *Monograptus riccartonensis* Lapw., *M. flexilis* Elles, *M. inornatus* Elles et Wood., *Cyrtograptus linnarsoni* Lapw., *Cyrtograptus lundgreni* Tull.

Подразделение венлокского яруса в СССР на подъярусы еще точно не установлено. Местами он делится на нижний и верхний подъярусы, а местами — на нижний, средний и верхний подъярусы. По-видимому, этим подъярусным подразделениям в какой-то мере могут соответствовать выделенные в Прибалтике слои Яани и Яагараху и нижний и верхний венлок на Сибирской платформе, а в Подолии мукшинский, устьевский и малиновецкий горизонты. Попытка трехчленного деления венлока в граптолитовых толщах Тянь-Шаньской геосинклинальной области сделана О. Н. Халецкой.

Соответствует ли трехчленное деление венлока в СССР таковому в Англии, остается пока не выясненным.

Венлокский ярус в СССР известен на территории Русской платформы (Подолия, Прибалтика), на Новой Земле, Вайгаче и Урале, на Таймыре, Сибирской платформе, Северо-Востоке Советского Союза, в Алтае — Саянской области, в Казахстане и в Средней Азии.

В отличие от лландовери, в платформенных областях в венлокском ярусе получают большое развитие карбонатные осадки, которые характеризуются присутствием, главным образом, остатков табулят, строматопор и остракод; раковины брахиопод встречаются в меньшем количестве. Наряду с карбонатными породами в венлокском разрезе платформенных областей в меньшем количестве встречаются граптолитовые толщи, обычно приуроченные к их окраинным частям. В Подолии венлоку соответствуют — мукшинский, устьевский и малиновецкий горизонты, состоящие преимущественно из известняков и доломитов. В Эстонии к этому ярусу относятся горизонты Яани и Яагараху, представленные известняками и мергелями. В Северной Латвии в венлоке буровые скважины прошли по известнякам и мергелистым осадкам. На Сибирской платформе к венлоку относятся толщи известняков с остатками кораллов и строматопор и водорослей — мергели и доломиты с раковинами остракод. Мощность венлокских отложений в различных частях Русской и Сибирской платформ колеблется от 50 до 250 *м*.

В качестве наиболее типичных форм для отмеченных и более полно изученных регионов следует указать строматопороидей и табуляты: *Clathrodictyon vesiculosum* Nich. et Mur., *Heliolites interstinctus* L., *H. decipiens* Mc Coy, *Propora conferta* M. Edw. et Haime, *Multisolenia tortuosa* Fritz, *M. formosa* Sok., *Favosites gothlandicus* Lam., *F. hisingeri* M. Edw. et Haime, *F. forbesi* M. Edw. et Haime, *F. favosus* Goldf., *Halysites catenularia* L., а также представителей родов: *Palaeofavosites* и *Mesofavosites*; остракоды — *Leiocyamus, Daleiella;* трилобиты — *Encrinurus punctatus* Wahl., *E. creber* Z. Max., *Dalmaniturus weberi* Z. Max.; брахиоподы — *Uncinulina stricklandi* Sow., *Camarotoechia nucula* Sow., *Sphaerirhynchia wilsoni* Sow., *Stegerhynchus decemplicatus* var. *angačiensis* Tchern., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Gypidula galeata* Dalm., *Atprypa reticularis* L. и др.; граптолиты — *Retiolites geinitzianus* Barr., *Stomatograptus grandis* Suess, *Pristiograptus dubius* Suess, *Monograptus priodon* Bronn, *M. riccartonensis* Lapw., *M. flemingi* Salter, *M. flexilis* Elles, *M. testis* Barr., *Monoclimacis alaica* Obut, *M. asiatica* Obut, *M. baltica* Obut, *M. vomerina* Nich., *Spirograptus spiralis* Geinitz, *Cyrtograptus murchisoni* Carruth, *C. radians* Törnq.

В геосинклинальных областях Советского Союза в разрезе венлокских отложений особенно широко развиты граптолитовые фации с характерными для этого промежутка времени комплексами видов. Наряду с ними в некоторых регионах приобретает большое значение появление вулканогенных пород, указывающих на усиление в это время вулканической деятельности. Карбонатные породы в этих регионах, как правило, имеют подчиненное положение.

Преобладание граптолитовых фаций в венлоке характерно для Тянь-Шаньской геосинклинальной области, где карбонатные венлокские отложения имеют довольно ограниченное распространение, а в Зеравшано-Гиссарской горной области остаются еще недостаточно изученными.

Венлокские отложения Казахстана отличаются насыщенностью породами вулканогенного происхождения. Они представлены в хребте Чингиз мощной толщей (до 3000 *м*) разнообразных порфиритов, туфов, туфо-песчаников, гравелитов с прослоями алевролитов, содержащих граптолиты, и известняков с остатками фауны табулят и брахиопод венлокского яруса (жумакская и доненжальская свиты). Границы и более дробное расчленение венлокских отложений данного региона пока не установлены. Особо следует остановиться на отложениях, относящихся к венлокскому ярусу Тувы. Эти отложения, известные под наз-

ванием «верхней чергакской подсвиты», характеризуются большой изменчивостью вещественного состава пород и своеобразным комплексом фауны, распространенным по южной окраине Азиатской части СССР. Своеобразие фауны не дает возможность точно скоррелировать эту толщу с типичными отложениями венлока других регионов и требует монографической обработки всего комплекса органических остатков.

В других районах развития силурийских отложений на территории СССР венлокский ярус изучен еще очень слабо. Необходимы дальнейшие тщательные исследования и обработка фауны, в особенности Урала, Северо-Востока и др.

Границу между венлокским и лудловским ярусами условлено проводить в толще сланцев по кровле зоны Monograptus testis или по подошве зоны Pristiograptus vulgaris и их аналогов в карбонатных породах, характеризующихся присутствием массового количества остатков *Conchidium knighti* Sow., *Protathyris didyma* Dalm., *Lissatrypa linguata* Buch и *Dayia navicula* Sow.

Лудловский ярус установлен Мурчисоном в Англии в 1833 г. и назван по местности Ludlow в Шропшайре. Представлен преимущественно ракушняковыми и реже граптолитовыми породами, достигающими общей мощности до 450 *м*.

Первоначально толща лудлова была разделена на Lower Ludlow, Aymestry и Upper Ludlow. Эти подразделения (особенно за рубежом) часто назывались — нижним лудловом, средним лудловом и верхним лудловом. Совсем недавно лудловские отложения Англии пересматривались заново (Holland, Lawson, Walmslay 1959), и было предложено в них выделять четыре пачки слоев (снизу вверх): 1) Elton Beds, 2) Brindgewood Beds, 3) Leintwardine Beds и 4) Whitcliffe Beds. Последние в свою очередь подразделяются еще на более мелкие стратиграфические единицы. В стратиграфическом словаре Европы (Lexique stratigraphique), вышедшем в 1961 г., предлагается терминами нижний, средний и верхний лудлов не пользоваться, а употреблять новое четырехчленное деление, приведенное выше.

Для лудловского яруса Англии (Milne — Edwars et Haime., 1850—1855 и др.) приводится большая часть кораллов, известных также из венлока Англии — *Favosites forbesi* M. Edw. et Haime, *Syringopora fascicularis* Linne, *Halysites catenularia* Linne, *Heliolites interstinctus* Linne; из брахиопод наиболее характерны — *Dalmanella orbicularis* Sow., *D. lunata* Sow., *Conchidium knighti* Sow., *Chonetes striatelta* Sow., *Camarotoechia nucula* Sow., *Dayia navicula* Sow.; из граптолитов встречаются — *Pristiograptus vulgaris* Wood, *P. nilssoni* Lapw., *P. tumescens* Wood, *Monograptus scanicus* Tull., *Saetograptus leintwardinensis* Lapw.

Лудловский ярус в СССР известен на Русской платформе (в Подолии, Прибалтике), Новой Земле, Вайгаче и Урале, на Таймыре, Сибирской платформе, в Казахстане, Алтае, Салаире, Западном Саяне, в Средней Азии и на Северо-Востоке СССР. Отложения, относящиеся к этому ярусу, представлены преимущественно карбонатными породами с обильными остатками фауны (табуляты, брахиоподы, остракоды и др.). Терригенные отложения с граптолитами распространены, главным образом, в геосинклинальных областях и в погружениях краевых частей платформенных областей.

В Подолии к лудлову относится скальский горизонт, сложенный строматопорово-коралловой толщей. В Эстонии лудлову соответствуют горизонты Каарма, Паадла, Каугатума и Охесааре, состоящие преимущественно из известняков и доломитов, обогащенных терригенным материалом в верхней части разреза. В лудлове Северной Латвии буровыми

скважинами обнаружены мергели, известняки и доломиты. На Новой Земле, Вайгаче и восточном склоне Урала лудловские фаунистически охарактеризованные осадки — карбонатные, на Пай-Хое, Западном склоне Урала и на Таймыре они в значительной мере терригенные. На Сибирской платформе к лудловскому ярусу могут быть отнесены карбонатные толщи силура с остатками новых форм табулят, строматопор, остракод и брахиопод — *Protathyris didyma* Dalm. В Казахстане и в Средней Азии, наряду с широким распространением граптолитовых сланцев, имеются мощные известняковые толщи, которые иногда образуют значительные по протяженности линзовидные и штокоподобные тела. Эти толщи выделены в Казахстане под наименованием айнасуйской свиты, а в Средней Азии первоначально как пентамеровые слои, а в настоящее время переименованы в дальянский горизонт. Мощность лудловских отложений достигает 1200 *м*.

Наиболее типичными элементами общего комплекса форм лудлова для карбонатных осадков различных районов СССР являются: строматопороидеи — *Stromatopora typica* Ros.; кораллы — *Mesosolenia festiva* Tchern., *F. subgothlandicus* Sok., *Heliolites bohemicus* Wentz., *Zelophyllum intermedium* Wdkd.; брахиоподы — *Conchidium knighti* Sow., *C. pseudoknighti* Tschern., *C. vogulicum* Vern., *C. biloculare* L., *Dayia navicula* Sow., *Lissatrypa linguata* Buch, *L. prunum* His., *Protathyris didyma* Dalm.; трилобиты — *Joungia uralica* Web., *Schmidtella uralica* Tschern., *Octobronteus khodalevitchi* Web., *Harpes wenulosus* Haw. et Corda, *Chreirurus beyrichi* Barr. Для граптолитовых фаций характерны: *Pseudoplectograptus macilentus* Törnq., *Pristiograptus vulgaris* Wood, *P. bohemicus* Barr., *Colongraptus colonus* Barr., *C. roemeri* Barr., *Saetograptus chimaera* Barr., *S. leintwardinensis* Lapw., *Monograptus scanicus* Tull.

Граница между лудловским и тиверским ярусами проводится по кровле известняков и глинистых осадков с вышеприведенными формами граптолитов или по подошве зоны Monograptus formosus.

Верхний лудловский (тиверский) ярус представлен наиболее полно, как указывалось выше, в бассейне р. Днестра, где он характеризуется толщей чередующихся карбонатных и терригенных пород, достигающих до 300 *м* мощности. Последние содержат многочисленные и разнообразные остатки различных групп фауны, в том числе табулят, мшанок отряда Trepostomata, брахиопод, из которых наиболее характерны: *Parmorthis elegantuloides* Kozl., *Platyorthis cimex* Kozl., *Dicoelosia bilobus* L., *Isorthis szainochai* Kozl., *Rhipidomella frequens* Kozl., *Anastrophia magnifica* Kozl., *Clorinda pseudolinguifera* Kozl., *Plectodonta mariae* Kozl., *Leptaena emarginata* Barr., *Stropheodonta sibinterstrialis* Kozl., *S. subinterstrialis* var. *seretensis* Kozl., *S. costatula* Barr., *Schellwienella praeumbracula* Kozl., *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Camatrotoechia nucula* Sow., *C. carens* Barr., *Septatrypa secreta* Barr., *Spirifer (Howellella) laeviplicatus* Kozl., *S. (Howellella) angustiplicatus* Kozl., *S. angustiplicatus* var. *zaleszczykiensis* Kozl., *Cyrtina praecedens* Kozl., *Meristella wisniowski* Kozl., *Nucleopira robusta* Kozl., *Protathyris praecursor* Kozl., *Mutationella podolica* Kozl., *Brachizyga pentameroides* Kozl.

Кроме того, в отложениях тиверского яруса встречается большое количество раковин остракод — *Cornikloedenia inornata* Alth., *C. podolica* Neck., *C. triangularis* Krand., *Zydosella splendoris* Neck., *Dizygoleura alexanderi* Krand., *Cavellina angulata* Neck., *C. circulata* Neck., *Healdianella magna* Neck., наутилоидей, пока еще достаточно не изученных гастропод, пелеципод и тентакулитов.

Тиверские отложения в других районах СССР представлены в основном породами регрессивной серии — осадками засоленных усыхающих бассейнов на юге Русской платформы (скв. в районе Пелчи и отчасти на северо-западе, скв. Стонишкяй), также и в некоторых районах западного склона Урала, в Туве и т. д.

Карбонатные отложения, относящиеся к тиверскому ярусу, имеют менее широкое распространение и известны пока лишь на восточном склоне Урала, в некоторых районах Средней Азии — Туркестанский и Зеравшанский хребты, Южном Тянь-Шане, Южном острове Новой Земли, Северо-Востоке СССР и т. д.

Кроме того, в ряде районов имеются и переходные толщи между отмеченными выше двумя типами отложений (Подолия, Средняя Азия, Казахстан).

Наиболее типичными элементами фауны тивера в карбонатных породах среди брахиопод являются: *Clorinda pseudolinguifera* Kozl., *Stropheodonta subinterstrialis* Kozl., *Camarotoechia carens* Barr., *C. modica* Barr., *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Septatrypa megaera* Barr., *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Lissatrypa columbella* Barr., *L. phoca* Salt., *L. scheii* Holt., *Spirifer* (?) *pentameriformis* Tschern., *S. laeviplicatus* Kozl., *S. angustiplicatus* Kozl., *Protathyris praecursor* Kozl. Из трилобитов обычны представители родов: *Scutellum* (*S. lichaoides* Web., *S. haidingeri indefensus* Z. Max.), *Weberopeltis, Crotalocephalus* (*C. strenbergi* Bouček, *C. myops* Roem.), *Cheirurus* (*Ch. quenstedti* Barr.), а также виды родов *Acastina, Denkmanites, Phacops, Reedops, Harpes* и последние представители граптолитов — *Monograptus formosus* Bouček, *M. angustidens* Přibyl и *M. hercynicus* Perner.

Граница между силуром и девоном, как это предложено на Пражской конференции, проводится по кровле слоев с последними представителями рода *Monograptus*, т. е. по кровле зоны Monograptus hercynicus. Брахиоподы, кораллы и некоторые другие группы фауны из карбонатных отложений тиверского яруса, несмотря на присутствие девонских элементов в своем составе, все же имеют еще существенно силурийский облик (Дубатолов, 1963). Они конечно указывают на постепенный переход от силура к девону, но это нисколько не мешает уверенно относить тиверский ярус к силурийской системе.

Зональные подразделения силурийских отложений на территории Советского Союза могут быть выделены лишь по находкам граптолитов в терригенных толщах и то лишь в некоторых регионах. В карбонатных породах установление зон [1] еще не нашло своего применения, так как содержащиеся в них остатки фауны еще недостаточно изучены.

В некоторых крупных регионах СССР, особенно в Азиатской части, где силурийские отложения развиты в сложных геологических структурах, их расчленение на ярусы общей стратиграфической шкалы представляет большие трудности. В этих случаях обычно используются подразделения местной стратиграфической шкалы — главным образом свита, горизонт, слой и толща (Казахстан, Алтае-Саянская область и др.).

Основные этапы изучения силурийской системы на территории СССР. Начало изучения силурийских отложений в широком понимании на территории СССР связано с именем ее основоположника Родерика Мурчисона. Опубликовав в 1839 г. свой капитальный труд «Силурийская система», Мурчисон предпринял путешествие в Европейскую

[1] Приведенные в стратиграфических схемах местные «зоны» для отдельных регионов по существу представляют собою комплекс типичных видов.

Россию, где совместно с известными палеонтологами того времени Е. Вернейлем и А. Кайзерлингом посетил Урал, Печорский край, Киргизские степи и ряд других районов. После этого с целью сравнения он исследовал значительную часть Германии, Польши, Карпаты, Швецию и Норвегию. В результате (совместно с Е. Вернейлем и А. Кайзерлингом) им была опубликована первая монография и первая обобщенная геологическая карта России (1895 г.).

В 1858 г. в Прибалтике, в 1874 г. в Подолии и в 1886 г. по Сибири опубликовал результаты исследований силурийских отложений Ф. Б. Шмидт. Он был первым исследователем правильно оценившим значение прибалтийского силурийского разреза для изучения палеозойских отложений России. Изучение этого разреза позволило Шмидту подразделить его на ряд горизонтов и вслед за Лапвортом (1879 г.) предложить название «ордовик» для нижнего силура. Схема подразделений ордовика и силура Прибалтики, разработанная Шмидтом, сохранила свое значение в основных чертах до наших дней. Изучением силурийских отложений Подолии занимались еще до Шмидта — Э. Эйхвальд (Eichwaldt, 1846), К. Малевский (1866), А. Альт (Alth, 1874), Лилль де Лилиенбах (Lill de Lilienbach, 1883) и др. Позднее они были исследованы и описаны более подробно П. Н. Венюковым (1899). Примерно к этому же времени относится установление силурийских отложений А. Кайзерлингом (1846 г.) на Северном Тимане и в бассейне р. Печоры, остатки фауны из которых были впоследствии описаны Н. О. Лебедевым (1892 г.). На Урале, как указывалось выше, впервые силурийские отложения были установлены Мурчисоном и первые упоминания о них имеются в ряде работ его современников Г. Е. Щуровского (1841 г.), А. П. Карпинского (1840 г.), Л. Буха (Buch, 1840), А. Грюнвальда (Gruenewaldt, 1854) и др.

Значительно позднее (1880—1890 гг.) силурийские отложения Урала были ошибочно отнесены Ф. Н. Чернышевым к девону. Открытие силура на о. Вайгач принадлежит А. Е. Норденшельду (1880 г.) и изучившим остатки силурийской фауны Ф. Шмидту и Ф. Линдстрему (G. Lindström, 1882), а на Новой Земле Леманну (1887 г.) и также Ф. Н. Чернышеву и Н. Н. Яковлеву (1898 г.). В Сибири после исследований Ф. Б. Шмидта изучением силурийской фауны занимались Ф. Г. Линдстрем (G. Lindström, 1882 г.) и Э. В. Толль (E. Toll, 1889). На Северо-Востоке наличие силурийских отложений было обнаружено впервые И. Д. Черским (1893 г.). Первые сведения о силурийских отложениях Средней Азии связаны с именами И. В. Мушкетова (1886 г.), Г. Д. Романовского (1878, 1890 гг.), В. Н. Вебера (1903 г.) и др.

Из вышеприведенного краткого обзора видно, что этап изучения силурийских отложений в прошлом столетии на территории России ограничивался установлением их, главным образом, на площади Европейской России, где для них уже тогда была предложена первая схема расчленения, и в некоторых районах Урала, Средней Азии и Сибири.

В начале XX столетия, преимущественно в первые годы, продолжалось накопление сведений о распространении силурийских отложений в Европейской и особенно Азиатской частях России. За этот период времени силурийские отложения были впервые обнаружены на Кавказе (А. П. Герасимов и М. Э. Янишевский, 1916); в ряде районов Средней Азии (Я. С. Эдельштейн, 1907; В. Н. Вебер, 1910, Д. И. Мушкетов, 1915), в Казахстане (П. И. Степанов, 1908; М. М. Васильевский, 1914; А. Н. Рябинин, 1915) и на территории Дальнего Востока (П. А. Казанский, 1910).

Значительные успехи в этом отношении были достигнуты после Октябрьской социалистической революции, когда была начата плано-

мерная геологическая съемка в различных районах Советского Союза. К этому времени относятся установление силурийских отложений в таких мало изученных тогда регионах, как Западный Саян (И. К. Баженов, 1934), Салаир (В. И. Яворский, 1924 и Б. Ф. Сперанский, 1924), Алтай (И. П. Комаров, 1928 и В. П. Нехорошев, 1925, 1926), Забайкалье (К. Г. Войновский-Кригер, 1927) и т. д.

На основании дополнительных сборов фауны на Урале и пересмотра прежних коллекций Ф. Н. Чернышева, Д. В. Наливкин (1930) вновь доказал присутствие и широкое развитие силурийских отложений на Восточном склоне Урала. Выводы Д. В. Наливкина о составе силурийских отложений и их тесной связи с нижнедевонскими легли в основу последующих исследований.

В Средней Азии с началом составления десятиверстных геологических листов, силурийские отложения стали уже изучаться систематически (В. Н. Вебер, Д. И. Мушкетов, С. Ф. Машковцев, Д. В. Наливкин, В. А. Николаев, М. М. Толстихина и др.). Большое значение в истории изучения силура Средней Азии имела работа Д. В. Наливкина (1926). В ней впервые для силура Тянь-Шаня были выделены все силурийские ярусы, известные в Англии — лландовери, венлок и лудлов. Эта схема в дальнейшем была более детально разработана исследованиями А. П. Марковского (1931, 1934, 1935, 1941), С. И. Клунникова (1931) и другими, а также палеонтологически обоснована Б. Н. Аверьяновым, Ю. А. Орловым, Л. Б. Рухиным, О. И. Никифоровой, В. Д. Фомичевым и А. М. Обутом.

На территории Европейской части СССР изучение силурийских отложений продвинулось значительно дальше, не только в отношении открытия новых площадей их распространения, но и в отношении уточнения стратиграфии. Разработкой стратиграфии силура Прибалтики занимались в это время В. Х. Твенхофел (W. H. Twenhofel, 1916), Беккер (H. Bekker, 1922, 1926), К. Тейхерт (C. Teichert, 1928), А. Луха (A. Lucha, 1930) и Э. Розенштейн (E. Rosenstein, 1938, 1939, 1940) и др. В основном этими работами была подготовлена сводная стратиграфическая схема силура Прибалтики, которая вошла в настоящий том. В Подолии главные заслуги в этом отношении принадлежат Р. Козловскому, 1929.

Следует отметить, что с конца 20-х годов и в течение 30 и 40-х годов в Советском Союзе по сравнению с прошлым столетием уже был обработан довольно большой палеонтологический материал по силурийской фауне различных регионов. Это послужило основанием для опубликования ряда палеонтологических работ по многим группам силурийской фауны, приуроченной к различным регионам (Аверьянов, 1929, 1931; Вебер, 1932; Глебовская, 1936; Круглов, 1932; Лазуткин, 1936; Левина, 1928; Наливкин, 1930, 1936; Никифорова, 1937а, 1937б, 1941; Обут, 1939; Рейн, 1936; Рухин, 1937, 1939а, 1939б; Рябинин, 1931, 1937, 1939; Сошкина, 1937; Фомичев, 1927; Ходалевич, 1939; Черкесов, 1932; Чернышев, 1937, 1938, 1939; Чернышева, 1937; Янишевский, 1935 и др.).

Приведенные работы давали уже более полное представление о комплексах силурийской фауны на территории Советского Союза и позволяли считать, что во многих районах развития этих отложений имеются данные о наличии всех известных силурийских ярусов. Однако только после Великой Отечественной войны, когда особенно широко приступили к геологической съемке различных масштабов, выполнению ряда крупных тематических работ, а также к глубокому бурению, явилась необходимой постановка более детальных и целеустремленных стратиграфо-палеонтологических работ в различных толщах палеозоя и мезозоя. При этом в первую очередь возникли вопросы корреляции

одновозрастных отложений в далеко отстоящих регионах и в связи с этим разработка и составление унифицированных и рабочих схем. Эти схемы, в том числе и силурийские, были подготовлены для ряда крупных регионов: Русской платформы, Сибирской платформы, Урала, Средней Азии, Казахстана, Северо-Востока СССР и Алтае-Саянской области (где уже проводились большие стратиграфические исследования и обработка многочисленного материала, собранного различными геологическими учреждениями: ВСЕГЕИ, НИИГА, ВНИГРИ, ВАГТ, территориальными геологическими управлениями ИГН АН СССР, различными филиалами АН СССР).

Одновременно с целью скорейшего обеспечения палеонтологическими определениями геологосъемочных и поисковых работ в послевоенный период был составлен ряд различных атласов, монографий и более мелких палеонтологических работ: Абушик, 1954, 1960; Алексеева, 1960; Алихова, Балашова, Балашов, 1954; Астрова, 1954; Атлас руководящих форм ископаемых фаун, т. II «Силурийская система», 1949; Атлас руководящих форм ископаемой фауны и флоры Зап. Сибири, т. I и II, 1955; Вебер, 1945, 1951; Журавлева, 1955а, 1955б; Иванова, Сошкина, Астрова и Иванова, 1955; Ивановский, 1960а, 1960б; А. И. Ким, 1959; Мягкова, 1955; Нехорошев, 1961; Никифорова, 1949, 1954, 1960а; Никифорова и Андреева, 1961; Обручев, 1958; Обут, 1949, 1955, 1958; Полевой атлас ордовикской и силурийской фауны Сибирской платформы, 1955; Рейман, 1954, 1958; Рябинин, 1951; Сапельников, 1960а, 1960б, 1961а, 1961б, 1961в; Соколов, 1951, 1951б, 1952, 1955; Сокольская, 1954; Сытова, 1952; Халецкая, 1954; Чернышева, 1951; Чехович, 1955; Яковлев, 1949 и др.

Кроме того, за это время появились различные пособия: Стратиграфический словарь, Основы палеонтологии, тома Стратиграфии СССР в составе трехтомника Геологического строения СССР, многочисленные стратиграфические статьи и сводки (в которых были отражены вопросы стратиграфии силурийских отложений различных регионов СССР, а также обсужден ряд теоретических положений, касающихся обоснования стратиграфических подразделений силурийской системы отделов и ярусов и их номенклатуры). В настоящее время стратиграфические исследования силурийских отложений в различных районах территории Советского Союза приобретают большие масштабы и обычно ведутся в тесной увязке с Межведомственным стратиграфическим комитетом.

ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ СИЛУРИЙСКОГО ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ СССР

Основные области распространения силурийских отложений на территории СССР отображены на прилагаемой обзорной карте. На ней видно, что эти отложения приурочены, главным образом, к тем же платформенным или геосинклинальным областям нашей страны, которые существовали в ее пределах в течение раннего палеозоя. Испытавшие длительную историю досилурийского развития территории этих областей по-разному участвовали в процессе силурийского осадконакопления. Часть из них, без перерыва в этих процессах, снова, в тех или иных пределах, вовлекалась в силурийскую морскую трансгрессию на более или менее длительный срок, часть же затрагивалась не полностью. Имелись и такие районы, которые впервые после значительного промежутка времени вновь оказались подвергнутыми нисходящим движениям и либо погружались под уровень силурийского морского бассейна, либо же становились районами накопления эпиконтинентальных обломочных толщ.

Указанные особенности, присущие не только силурийскому, но и всем остальным периодам геологического развития территории СССР, позволяют проследить последовательное изменение общего хода событий во времени и в пространстве. Они и были использованы в настоящем очерке при систематизации всего материала и распределении его по отдельным регионам СССР.

На территории СССР в силуре имелись следующие крупные структурные единицы первого порядка: в Европейской части СССР существовала Русская платформа (I) [1]. К югу от нее располагалась Кавказская геосинклинальная область (II). На востоке Русская платформа ограничивалась Уральской геосинклинальной областью (III), в состав которой входили Пай-Хой и Новая Земля. Какова была тектоническая природа обширной территории западной части Средней Азии и Западно-Сибирской низменности, не известно. Можно только предполагать, что территория Западной Сибири испытывала в это время устойчивые положительные движения и не перекрывалась морскими осадками силура. Что же касается западной части Средней Азии, то здесь, вероятно, имели место как зоны длительно существовавших поднятий, так и не менее длительных прогибаний, по которым осуществлялась связь между Уральской, Тянь-Шаньской и Казахстанской геосинклинальными системами. В восточной части Средней Азии в пределах Южного и юго-западной части Среднего Тянь-Шаня развивалась Тянь-Шаньская

[1] Римскими цифрами обозначаются регионы, рассматриваемые в настоящем томе (см. обзорную карту).

геосинклинальная область (IV). *С севера к ней примыкала* Казахстанская геосинклинальная область (V), сочленявшаяся на востоке с Алтае-Саянской геосинклинальной областью (VI). Обе эти области ограничивают с юга обширные пространства Западно-Сибирской низменности. К востоку последняя на севере переходит в Сибирскую платформу (VII), отделяясь от нее сооружениями Байкальской складчатой системы. Сибирская платформа охватывала обширную территорию между р. Енисеем и низовьями р. Лены. На северном ее погружении начала развиваться Таймырская геосинклинальная область[1] (VIII). К востоку от Алтае-Саянской геосинклинальной области на громадных пространствах от Монголии до побережья Тихого океана существовала Монголо-Охотская геосинклинальная область (IX). Наконец, крайний северо-восток Азиатской части СССР был занят Верхояно-Чукотской геосинклинальной областью (X) [1].

Геологические события в силуре, развивавшиеся в выделяемых регионах, отличались значительным разнообразием. В первую очередь это относится к геосинклинальным областям.

Часть из них заканчивала в это время геосинклинальную стадию своего существования. Накопившиеся в них отложения характеризуются отчетливо выраженным регрессивным типом разрезов. Кроме того, силурийский период являлся начальной стадией нового геосинклинального этапа, что неизменно нашло также свое отражение в особенностях разрезов. Дальнейший отпечаток накладывали проявления вулканической деятельности, интрузивного магматизма, а также экзогенной и эндогенной минерализации, различно протекавшие не только в отдельных геосинклинальных областях, но и в отдельных геосинклиналях.

Русская платформа (I) в силуре сохраняла в основном те очертания, которые она приобрела в конце ордовика. К северу от современных ее границ, по-видимому, существовала платформенная масса, опущенная в настоящее время под воды Баренцова моря, на северо-западе к ней примыкал морской бассейн Грампианской геосинклинали, вероятно, соединявшийся с Южно-Европейской, окаймляющей ее с юга Восточные границы платформы окаймлялись Уральской геосинклинальной областью. На юге Русская платформа сочленялась с так называемой Скифской плитой, отделявшей ее от Кавказской геосинклинальной области.

Силурийское осадконакопление протекало преимущественно на западной окраине Русской платформы, где к началу силура уже существовали такие четко выраженные депрессии, как Балтийская (Польско-Литовская) синеклиза на северо-западе, Брестская, Львовская на западе и Днестровско-Бугская впадины на юго-западе.

Балтийская впадина (синеклиза) охватывала территорию Литовской и Латвийской ССР и протягивалась на запад за пределы Калининграда.

К северу от Балтийской впадины (синеклизы) в процессы силурийского осадконакопления вовлекался также и южный склон Балтийского щита (территория Эстонской ССР).

На юго-западе платформы, на юго-западном склоне Украинского щита развивалась *Днестровско-Бугская впадина*, охватывавшая территории бассейна рек Днестра, Буга и Молдавию, а также южная, примыкающая к Одессе, часть этой впадины, известная в геологической литературе под названием Причерноморской мезозойской впадины.

[1] *Для этих двух областей сохраняются установившиеся за ними названия, хотя* начало их геосинклинального развития и не совпадает с силуром, а наступило значительно позже.

Наконец, в пределах Западной Украины в качестве несколько обособленного района выделяется *Львовская впадина* (мульда), которая ограничивается на юго-западе Предкарпатским прогибом.

К северу от Львовской впадины на юго-западе Белоруссии располагается *Брестская впадина.*

Между указанными основными областями силурийского осадконакопления существовало крупное Белорусско-Мазурское поднятие (антеклиза). Несколько обособленно от них, в юго-восточной части платформы существовало Воронежское поднятие.

Проведенные в последнее время более детальные исследования, сопровождаемые буровыми работами, показали, что и этот район перекрывался в силурийское время морскими осадками. Таким образом, Подолия, Западная Украина и Прибалтика являлись общей краевой частью, по-видимому, единого морского бассейна.

Кроме рассмотренных областей Русской платформы, самостоятельная область осадконакопления возникла в позднем лландовери и на севере ее — в районе Тимана — Канина носа.

Кавказская геосинклинальная область (II). Общие контуры прогибов, в которых происходило силурийское осадконакопление в пределах этой области, не поддаются сколько-нибудь надежному восстановлению. Можно только считать достаточно достоверным, что она являлась частью крупной Южно-Европейской геосинклинальной области, вероятно, как-то, через Подолию и Карпаты сообщавшуюся с Центрально-Европейской (Грампианской) геосинклиналью. Характер и мощность палеонтологически документированных и условно относимых к силуру отложений, представленных карбонатными, карбонатно-глинистыми или черными слюдистыми сланцами, может свидетельствовать о действительно геосинклинальном режиме, в котором существовала в силуре Кавказская геосинклинальная область. Отдельные сильно измененные выходы этих палеонтологически охарактеризованных толщ известны на северном склоне Главного Кавказского хребта и, возможно, в Армении.

Уральская геосинклинальная область (III). Эта область прослеживается от Южных Мугоджар на юге через весь Южный, Средний, Северный и Полярный Урал — на севере. Далее к ней примыкают, вероятно, существовавшие по краям Карской жесткой массы прогибы Пай-Хоя и Новой Земли. С запада она сопрягается с Русской платформой, значительно расширившейся к концу ордовика за счет причленения к ней крупных Волжско-Уральского и Уфимского поднятий. На востоке же она ограничивается перекрытым мощным чехлом мезозоя и кайнозоя Западно-Сибирской низменности (Обский покров).

В составе Уральской геосинклинальной области дополнительно выделяются ряд крупных прогибов и разделяющих их поднятий, с резко различным ходом развития, пространственно совпадающих с современными Западным и Восточным склонами Урала (мио- и эвгеосинклинальные подобласти (по В. М. Сергиевскому).

В пределах Западного склона — в его южной и северной частях — довольно отчетливо обособляются два крупных прогиба, разделенные, по-видимому, поднятием в пределах Южного и Среднего Урала, куда силурийское море не проникало. Здесь отлагались почти повсеместно существенно карбонатные толщи (известняки, доломиты), к которым в отдельных районах присоединялись глинистые сланцы, песчаники, реже грубообломочные образования. Процессами вулканизма эти районы затронуты не были.

На Восточном склоне Урала — в эвгеосинклинальный подобласти — силурийское осадконакопление протекало в ряде прогибов, среди кото-

рых можно отметить: Тагило-Магнитогорский, Алапаевско-Брединский и Притобольский. Разделяющие их поднятия либо полностью не вовлекались в трансгрессию, либо же на них накапливались отложения незначительной мощности.

Наиболее крупным и наиболее сложно устроенным из этих прогибов является *Тагило-Магнитогорский*, прослеживаемый почти вдоль всего Восточного склона Урала и, по-видимому, распадающийся на две части: северную — Тагильскую и южную — Магнитогорскую. Кроме того, вкрест простирания этот прогиб распадается на ряд зон с различным ходом развития.

Менее значительны по своим размерам: *Алапаевско-Брединский* и *Притобольский прогибы.*

В отличие от Западного склона Урала, в прогибах Восточного склона широко проявилась вулканическая деятельность, в процессе которой накапливались лавы спилито-кератофирового, диабазоспилитового или андезито-дацитового ряда.

К собственно Уральской геосинклинальной области примыкают существовавшие в силуре прогибы Пай-Хоя, Вайгача и Новой Земли. Сопоставление вскрывающихся здесь разрезов с разрезами Полярного и Северного Урала показывает, что в силуре эти районы входили в единую подвижную зону с общим для всех их ходом геологических событий.

Тянь-Шаньская геосинклинальная область (IV). В составе складчатых горных сооружений Тянь-Шаня выделяются три крупные зоны — Северный, Средний и Южный Тянь-Шань с различиями и во времени проявления складчатости и в режиме осадконакопления в течение всего палеозоя. На юге эта область имеет резкую тектоническую границу с Памиром, на востоке горные сооружения Тянь-Шаня продолжаются на территорию Китая, на западе они постепенно погружаются под молодой послепалеозойский покров.

В связи со сходством геологического развития Северного Тянь-Шаня и складчатых сооружений Южного Казахстана северная граница в области остается неотчетливой.

В силуре Тянь-Шаньская геосинклинальная область занимала только южную часть указанного региона; в это время Северный и Средний Тянь-Шань, за исключением его юго-западного района представляли собой устойчивое поднятие, образованное тектоническими движениями в конце ордовика.

Строение геосинклинальной области было очень сложным. Она распадалась на ряд узких прогибов с различным менявшимся во времени режимом осадконакопления.

Эти прогибы и разделяющие их относительно приподнимавшиеся участки — современные структурно-фациальные зоны второго и третьего порядка были вытянуты в общем широтном направлении, местами, однако, значительно отклоняясь от него и испытывая нередко сложные изгибы в плане.

В более изученной, западной части геосинклинальной области Тянь-Шаня, одним из наиболее крупных прогибов в раннем силуре был *Зеравшано-Туркестанский прогиб,* по обе стороны которого располагались Туркестано-Алайская и Зеравшано-Гиссарская зоны с меньшей амплитудой прогибания. На севере существовал *Чаткальский прогиб* северо-восточного направления, непосредственно примыкавший к поднятиям Среднего и Северного Тянь-Шаня.

Последний оказывал резкое влияние на характер накопившихся здесь отложений. В восточной части Южного Тянь-Шаня отложения нижнего силура не известны.

На рубеже раннего и позднего силура произошло существенное перераспределение основных прогибов и поднятий. На месте раннесилурийского Зеравшано-Туркестанского прогиба возникло крупное поднятие. В примыкавших к нему с севера Туркестано-Алайской и с юга Зеравшано-Алайской зонах в позднем силуре продолжалось энергичное накопление осадков.

Интенсивное накопление осадков в позднем силуре происходило и в восточной части геосинклинальной области (*Яссы-Атбашинский прогиб* и др.).

На Памире установившийся в конце ордовика морской режим, по-видимому, существовал до конца силура и Памир не испытывал в это время сколько-нибудь значительной перестройки.

Казахстанская геосинклинальная область (V) располагается между крупными Уральской, Тянь-Шаньской и Алтае-Саянской геосинклинальными областями. На западе от Уральской геосинклинальной области она отделяется системой глубинных разломов, располагающихся в пределах Тургайского прогиба. На севере — она постепенно погружается под чехол мезозоя и кайнозоя Западно-Сибирской низменности (Обского покрова). На востоке, при помощи Зайсанского прогиба, по крупному Иртышскому глубинному разлому Иртышской зоны смятия, она сопрягается с Алтае-Саянской геосинклинальной областью. Южные же ее границы не отчетливы. Геологическое развитие южных частей этой области в нижнем палеозое было сходным с северными частями Тянь-Шаньской геосинклинальной области.

К началу силурийского периода, в результате позднеордовикских тектонических движений, внутри этой области обособились горные сооружения, предопределившие районы проникновения раннесилурийской морской трансгрессии. На юге и на юго-западе страны — на месте раннепалеозойских геосинклиналей возникли горные сооружения, прослеживаемые от хр. Кетмень на юго-востоке до хр. Каратау на юго-западе. На западе обособилось Улутау-Арганатинское поднятие, частично сливавшееся с древним Кокчетавским поднятием, далее на восток оно прослеживалось в северо-восточной части Казахстана и в долине р. Иртыша, вдоль которой уходило на юго-восток — в район оз. Зайсан.

Помимо указанных, как вновь возникших, так и ранее существовавших приподнятых участков, такие же участки имелись и во внутренней части страны. Здесь они располагались в пределах современного Каркаралинского района и Северного Прибалхашья, откуда продолжались на юго-восток — в Северную Джунгарию и далее в Китай.

К северу и югу от Центрально-Казахстанской и Северо-Джунгарской областей устойчивых поднятий между нею и указанными выше горными сооружениями — располагались два крупных прогиба (в пределы которых и устремилась в первую очередь раннесилурийская морская трансгрессия): северо-западный — *Елементау-Чингиз-Тарбагатайский прогиб,* возможно, имевший связь с расположенным в западной части страны — Сарысу-Тенизским прогибом, и юго-западный — *Бетпак-дала-Южно-Джунгарский прогиб*, соединяющийся с Тянь-Шаньской геосинклинальной областью.

Процесс морского, частично прибрежно-морского эпиконтинентального осадконакопления, сопровождавшегося проявлением вулканической деятельности, продолжался здесь вплоть до конца первой половины раннелудловского (лудловского) века.

В самом конце позднего силура, в связи с общей инверсией тектонического режима, в пределах Казахстанской геосинклинальной области происходит коренное перераспределение районов осадконакопления.

Ерементау-Чингиз-Тарбагатайский и Бетпакдала-Южно-Джунгарский прогибы, приуроченные к внешней зоне страны, выходят из области осадконакопления, которое смещается, главным образом во внутреннюю часть страны — в пределы Центрально-Казахстанского и Северо-Джунгарского поднятий. Эти поднятия с конца силура испытывают устойчивое прогибание, охватившее по времени (с отдельными движениями обратного знака) весь средний палеозой, и существуют в течение этого времени в виде сложно устроенного Джунгаро-Балхашского прогиба (геосинклинали).

Процесс позднесилурийского осадконакопления и здесь сопровождался проявлением вулканической деятельности, тяготевшей, главным образом, к зонам сопряжения с участками вновь возникших поднятий. Помимо этого основного позднесилурийского прогиба в конце позднего силура вдоль восточных склонов хр. Чингиз возник еще один узкий Тарбагатай-Алкамергеньский прогиб. Прослеживался он от северных отрогов хр. Тарбагатай на северо-запад вдоль хр. Чингиз в район оз. Алкамергень.

С позднего силура началось точно так же среднепалеозойское осадконакопление и в Зайсанском прогибе.

Алтае-Саянская геосинклинальная область (VI). Эта сложно устроенная область протягивается от долины р. Иртыша на юго-западе до Восточных Саян (включительно) на северо-востоке. В состав этой области входят горные сооружения Алтая, Салаира, Горной Шории, Кузнецкого Алатау, Тувы и Западных и Восточных Саян, а также крупные впадины: Кузнецкая, Минусинская и др.

Геологические границы этой области довольно определенно устанавливаются только на северо-востоке, где она примыкает к вошедшим в состав Сибирской платформы сооружениям Байкальской складчатой системы, отделяясь от них рядом глубинных разломов. Юго-западная ее граница, как уже отмечалось при характеристике Казахстанской геосинклинальной области, в настоящее время принимается по Иртышскому глубинному разлому. На юге граница области определяется государственной границей с Монголией, а на северо-западе палеозойские сооружения области погружаются под чехлом мезозоя и кайнозоя Западно-Сибирской низменности (Обского покрова).

Подобно Казахстанской, Алтае-Саянская геосинклинальная область испытала сложное дифференцированное развитие отдельных своих частей.

К началу силура в ее пределах обособился ряд крупных поднятий, полностью не вовлекавшихся в процессы осадконакопления и сильно сокративших области проникновения раннесилурийской морской трансгрессии. К числу таких поднятий относятся: Восточные Саяны, Восточная Тува и частично Танну-Ола на востоке, район Минусинской и Кузнецкой впадин на севере и Кузнецкого Алатау на западе. Часть этих горных сооружений (Горная Шория, район Куртушибинского антиклинория) область силурийского осадконакопления расчленила на два почти полностью изолированных прогиба — северный и южный. К югу от указанных горных сооружений располагался крупный *Тувинский прогиб,* тесно связанный с примыкавшей к нему с юга Монголо-Охотской геосинклинальной областью, о чем свидетельствует и общность сохранившихся органических остатков.

Северный прогиб охватывал район современного Салаира, значительные части Алтая и Западные Саяны, на месте которых существовал узкий залив, глубоко вдававшийся на восток в пределы силурийской суши.

Начало позднего силура характеризуется проявлением новых тектонических движений, вызвавших дальнейшую перестройку областей осадконакопления. В первую очередь она коснулась восточной части области. Здесь, в связи с общей регрессией моря из пределов Монголо-Охотской геосинклинальной области, на месте Тувинского прогиба сохранился изолированный остаточный бассейн.

Основные районы позднесилурийского осадконакопления тяготеют к западной части страны (Салаир, срединная и северо-западная часть Горного Алтая). Узкий залив продолжал существовать по-прежнему в Западных Саянах.

В самом конце позднего силура (по-видимому, так же, как и в Казахстане) имела место новая вспышка тектонических движений, в результате которых значительная часть области позднесилурийского осадконакопления полностью вышла из-под уровня вод и в дальнейшем несогласно перекрывалась девонскими образованиями. Только территории Салаира и южного склона Танну-Ола продолжали свое развитие в условиях устойчивого прогибания. Здесь отложения верхнего силура постепенно сменяются нижнедевонскими.

Сибирская платформа (VII), так же как и Русская, как самостоятельное крупное сооружение существовала в силуре в основном в тех же пределах, какие для нее установились к концу ордовика. На юго-востоке, юге и западе она обрамлялась системой байкальских горных сооружений, возникших на месте байкальских геосинклиналей. На севере естественной ее границей являлась Таймырская геосинклинальная область. На востоке она обрамлялась Юдомо-Майским прогибом, протягивающимся до р. Томпо. Далеко на север границы Сибирской платформы в силурийское время остаются еще не ясными.

Главной областью силурийского осадконакопления в пределах Сибирской платформы являлись районы, располагавшиеся к западу и юго-западу от Анабарского древнего поднятия. Они участвуют в строении Тунгузской синеклизы и вскрываются долинами рек Хантайки, Курейки, Нижней Тунгуски, Подкаменной Тунгуски, Мойеро, Вилюя и др. На востоке — силурийские отложения накапливались в Нюйской впадине и Березовском прогибе.

По южному борту платформы (в пределах Иркутской впадины) происходило, главным образом, формирование лагунно-континентальных, красноцветных отложений.

Силурийские отложения восточного обрамления платформы обладают отчетливо выраженным эпиконтинентальным характером с общей тенденцией постепенного увеличения мощности их к северу.

Возможно, что наряду с Русской и Сибирской платформами существовала еще и Карская срединная платформенная масса, погруженная в настоящее время под уровень моря. О существовании ее в силуре может свидетельствовать своеобразное распределение геосинклинальных областей Пай-Хоя, Новой Земли и Таймыра.

Таймырская геосинклинальная область (VIII). Таймыр, как геосинклинальная область, обособился только в послесилурийское время, когда усилившиеся тектонические движения привели к возникновению здесь самостоятельной подвижной зоны. Процессы прогибания в ней протекали в течение большей части среднего и позднего палеозоя. В силурийском периоде на территории Таймыра, по-видимому, существовала особая область с миогеосинклинальным ходом развития, заложившаяся на северной окраине Сибирской платформы. Более отчетливо устанавливаются только северные ее границы. Судя по наблюдающимся разрезам как ордовика, так и силура, оставившими явные следы бывшей суши на северо-западе и фации открытого моря на юго-

востоке, эти северные границы необходимо искать к северу от Центрального Таймыра. Что же касается южных ее границ, то они остаются неясными.

Монголо-Охотская геосинклинальная область (IX). В пределах территории СССР эта крупная геосинклинальная область прослеживается от Восточных Саян на западе до Сихотэ-Алиня на востоке. В ее состав входят современные Тувинская автономная область, Северо-Восточная Монголия, Восточное Забайкалье, обширные пространства верхнего Приамурья, Зеи, Селемджи, Буреи и Западное Приохотье.

Естественной северной ее границей служит система депрессий, выполненных отложениями мезозоя и кайнозоя и отделяющих ее от древних горных сооружений хр. Станового и Джугджур. На юге силурийское море прослеживалось из Тувы через Монголию и Юго-Восточное Забайкалье, Верхнее Приамурье в Зейско-Селемджинский район. На северо-востоке морские силурийские осадки известны в Удско-Шантарском районе (бухта Аян). Большое влияние на очертания береговой линии, по-видимому, оказывал Буреинский срединный массив, в пределы которого силурийское море не заходило, огибая его с запада и северо-запада.

Не везде в пределах территории, на которой располагалась Монголо-Охотская геосинклинальная область, процессы силурийского осадконакопления протекали одинаково. Они зависели от палеогеографической обстановки и тектонического режима, которые установились здесь к концу ордовика. В одних случаях — в преобладающих частях геосинклинальной области — в процессы прогибания оказались вовлеченными и поднятия, образовавшиеся в позднем ордовике, вследствие чего силурийские отложения залегают несогласно на более древнем основании. В других случаях, как например, в Юго-Восточном Забайкалье, где толща пестрых аргиллитов, кремнистых сланцев благодатской свиты перекрывает верхнюю часть нерчинско-заводской свиты с силурийской фауной — нижние горизонты могут, по данным некоторых геологов (В. Н. Козеренко и др.), принадлежать к ордовику (?) или к более древним отложениям.

В позднем силуре, в связи с общей регрессией, море почти полностью покидает пределы области. Только в Верхнем Приамурье и в Зейско-Селемджинском районе сохранилось остаточное замкнутое море.

Верхояно-Чукотская геосинклинальная область (X). Восстановить обстановку, существовавшую в силурийском периоде на Северо-Востоке СССР, на месте позднее оформившейся Верхояно-Чукотской геосинклинальной области, еще очень трудно, в частности, из-за недостаточной изученности палеозойских образований и глубинного строения этой территории. Известные к настоящему времени выходы палеонтологически охарактеризованных силурийских отложений имеются, главным образом на западном, юго-западном и восточном обрамлениях Колымского срединного массива (хр. Тас-Хаяхтах, Омулевские горы, бассейны рр. Ясачной и Сеймчана, правобережье р. Колымы против Зырянки) и восточном крае Сибирской платформы (район устья р. Лены, хр. Сеттэ-Дабан, район порта Аян). В целом, по выходам силурийских отложений на современном срезе, можно наметить широкую, ориентированную в северо-западном направлении зону, протягивающуюся от низовьев р. Лены и междуречья Яны и Индигирки на севере, до р. Маи и Аяна на юге.

Относительно небольшая ширина выходов силурийских отложений в этой зоне при большой протяженности, характер фаций, а также вероятное отсутствие связи с морским бассейном в пределах Монголо-

Охотской геосинклинальной области свидетельствуют о том, что здесь имел место залив, глубоко вдававшийся с севера в пределы древней Сибирской суши. Это, в частности, подтверждается тем, что мелководные терригенные, терригенно-карбонатные осадки, в том числе и лагунные (доломитовые) непосредственно тяготеют к окраинам разделенных этим заливом древних массивов. Конфигурация залива, вероятно, усложнялась вдававшимися в него участками суши. Это, в частности, можно предполагать для северного продолжения Охотского массива. Этот залив унаследованно развивался в условиях медленного прогибания намеченной Яно-Индигиро-Колымской зоны. Относительно небольшая мощность силурийских отложений (равно как и сам их характер) подчеркивает, что в этот процесс развития прогиба были вовлечены части сохранившей еще свою активность платформы. Таким образом, рассмотренную зону уместнее всего выделить в качестве самостоятельного Яно-Индигиро-Колымского внутриплатформенного прогиба, как это, например, предложил в свое время Л. А. Снятков.

Что касается другой обособленной области развития силура в пределах Чукотского массива, то прямых указаний на связь ее с Яно-Индигиро-Колымским прогибом нет. Вместе с тем силурийские разрезы и их соотношение с ордовикскими свидетельствуют о сходной тектонической обстановке, существовавшей в этих районах. Имеющиеся данные указывают на необходимость выделения самостоятельного Чукотского прогиба.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ОЧЕРКИ

I. РУССКАЯ ПЛАТФОРМА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Территория Русской платформы покрыта мощным осадочным комплексом пород, среди которых силурийские отложения имеют распространение главным образом на ее северо-западной, западной, юго-западной и южной окраинах. На северо-западе силурийские отложения известны на южном склоне Балтийского щита или на северном крыле Балтийской синеклизы (Эстония) и в ее наиболее погруженных частях — Польско-Литовской впадине и Латвийском прогибе. Они также известны на Латвийской седловине и на северо-западном крыле Белорусско-Мазурской антеклизы (Латвия, Литва, Калининградская область и Белоруссия). В западных районах платформы они обнаружены глубоким бурением в Брестской впадине и Львовской мульде (Белорусская и Западная Украина). На юго-западе — на западном склоне Украинского щита — в Днестровско-Бугской впадине силурийские отложения обнажаются по берегам Днестра и его притокам (Подолия), а на крайнем юге они вскрыты скважинами на различной глубине на территории Причерноморской (мезозойской) впадины (Молдавия, Одесская область). Кроме того, на северо-востоке Русской платформы небольшие выходы силурийских пород прослеживаются на Тимане и п-ове Канине на, так называемом, Тиманском поднятии.

Вся центральная и восточная часть Русской платформы, по-видимому, в силурийский период представляла собой сушу (Балтосарматия — по Б. С. Соколову, 1960, 1962), примыкавшую к Уральской геосинклинальной области. Граница Русской платформы и основные структурно-фациальные области, с которыми было связано распространение силурийских отложений, приведены на рис. 1.

Наиболее раннее упоминание о силурийских отложениях на Русской платформе относится к первым этапам установления этой системы, когда была издана первая геологическая карта России Р. Мурчисоном (R. Murchison), Е. Вернейлем (E. Verneuil) и А. Кайзерлингом (A. Kayserling, 1845).

Основоположником стратиграфии силурийских отложений Прибалтики, где они изучались в течение целого столетия, является Ф. Шмидт (F. Schmidt, 1858—1899), впервые разработавший схему их расчленения. Ф. Шмидту также принадлежит основная заслуга установления стратиграфического соответствия прибалтийской силурийской шкалы с европейской стратиграфической шкалой. Его сопоставление местных

стратиграфических единиц с общепринятыми ярусами силурийской системы по существу остается в силе и по настоящее время.

В дальнейшем новые данные, полученные при детальных стратиграфических исследованиях, монографической обработке ранее совсем



Рис. 1. Схематическая карта структурных элементов Русской платформы, с которыми связано распространение силурийских отложений

А — щиты и поднятия; Б — впадины и синеклизы: В — граница Русской платформы 1 — Балтийский щит; 2 — Украинский щит; 3—Белорусско-Мазурская антеклиза; 4—Балтийская синеклиза: а) Польско-Литовская впадина, б) Латвийский прогиб; 5 — Латвийская седловина; 6 — Брестская впадина; 7 — Львовская мульда; 8 — Днестровско-Бугская впадина; 9 — Причерноморская (мезозойская) впадина; 10 — Тиманское поднятие

не изученных групп фауны силура Прибалтики и Подолии, а также результатов глубокого бурения, значительно дополнили палеонтологическую характеристику силурийского разреза Европейской части СССР. Все эти материалы заметно уточнили границы отдельных ярусов и гори-

зонтов и выявили более широкие пределы распространения силурийских отложений.

На территории Европейской части СССР силурийские разрезы Прибалтики (Эстония, Литва, Латвия) и Подолии в настоящее время являются наиболее хорошо изученными. Расположенные на западной и юго-западной окраине Русской платформы они имеют ненарушенное залегание и представлены преимущественно карбонатными и карбонатно-терригенными породами, иногда чередующимися между собою. Эти силурийские отложения содержат большое количество остатков различных групп фауны, среди которой особенно большое значение имеют широко распространенные строматопороидеи, кораллы, брахиоподы и граптолиты. Разрезы этих регионов, дополняя друг друга, дают наиболее полное представление о силурийских отложениях Европейской части Советского Союза и должны явиться основой для разработки стратиграфической схемы силура всей территории СССР.

Силурийские отложения Русской платформы хорошо подразделяются на нижний и верхний отделы, а также на известные европейские ярусы — лландовери, венлок и лудлов. Кроме того, имеющийся в Подолии наиболее полный разрез этих отложений в верхней части позволил, как отмечалось в введении, обосновать и самостоятельность самого верхнего силурийского яруса — верхнего лудлова или тиверского яруса. Сопоставление фаунистических комплексов европейских ярусов с таковыми на Русской платформе показывает, что имеющаяся палеонтологическая характеристика силурийских ярусов Европы не удовлетворяет требованиям детальной стратиграфии в СССР. Необходимо продолжить тщательное комплексное изучение всех групп фауны в СССР и в первую очередь уточнить объем и границы ярусных подразделений и провести более точную унификацию силурийских отложений всего Советского Союза.

Подразделение силурийских отложений на более мелкие стратиграфические единицы — как горизонты или слои было осуществлено в различное время отдельно для каждого описанного ниже региона. Ввиду того, что палеонтологическая характеристика этих горизонтов часто не совпадает, в 1962 г. впервые для составляющейся унифицированной схемы силурийских отложений Русской платформы были выделены местные «зоны» (табл. 1) [1] с характерными комплексами фауны. Эти зоны по своему объему примерно соответствуют подъярусам.

Описание отделов, ярусов и горизонтов подробно освещается в приведенных ниже очерках, поэтому их общая характеристика здесь не дается.

ЮЖНЫЙ СКЛОН БАЛТИЙСКОГО ЩИТА (СЕВЕРНАЯ ПРИБАЛТИКА, ЭСТОНИЯ)

Силурийские отложения Эстонской ССР, развитые в пределах южного склона Балтийского щита, выходят на поверхность в средней части материковой области республики и на островах Западно-Эстонского архипелага (рис. 2). Они представлены почти непрерывным разрезом лландовери (горизонты: Поркуни, Юуру, Тамсалу, Райккюла и Адавере), венлока (Яани и Яагараху) и нижнего лудлова (лудлова) (горизонты: Каарма, Паадла, Каугатума и Охесааре).

Отложения, соответствующие верхнему лудловскому (тиверскому) ярусу, отсутствуют. Вся толща силурийских пород простирается с запада на восток и падает под небольшим углом (в среднем 0° 15′) на юг.

[1] Табл. 1, 2, 5—9, 12, 13 см. приложение.

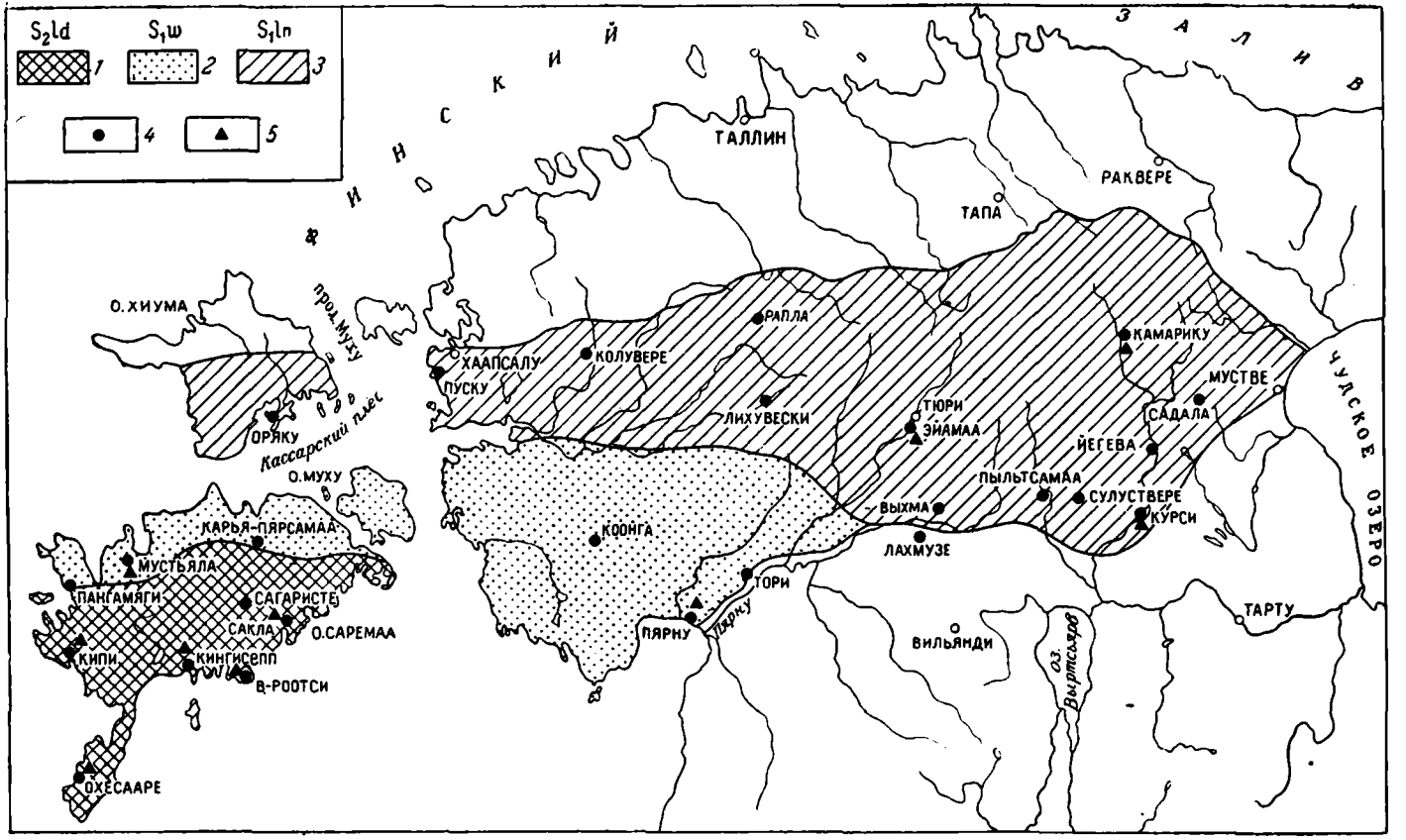


Рис. 2. Схема распространения силурийских отложений Северной Прибалтики (Эстонская ССР)

Составил А. О. Аалоэ, 1962 г.

1 — лудловские отложения; *2* — венлокские отложения; *3* — лландоверийские отложения; *4* — скважины; *5* — разрезы, помещенные в очерке

К юго-востоку от линии городов Муствээ—Пярну выходы силура покрываются несогласно залегающими породами среднего девона. Нижняя граница системы в настоящее время проводится не по подошве горизонта Поркуни, а по его кровле, т. е. в основании горизонта Юуру. Однако вопрос этот еще требует дальнейших исследований, поэтому описание горизонта Поркуни здесь приведено наравне с другими силурийскими горизонтами. Верхняя граница силура совпадает с поверхностью размыва, а силурийский разрез заканчивается верхами нижнего лудлова, т. е. горизонтом Охесааре.

Общая мощность силурийских отложений в Эстонии приблизительно 380 *м*.

Силурийские отложения Эстонии, образовавшиеся главным образом в неритовой фации отступающего к юго-западу моря, характеризуются значительным разнообразием и изменчивостью пород в вертикальном и горизонтальном направлениях. Встречаются различные, преимущественно органогенные известняки, доломиты и мергели, в меньшей мере глины и песчанистые породы. Довольно часты поверхности перерыва и прослои конгломерата как признаки относительно интенсивных колебательных движений. Широко развиты в силуре Эстонии рифовые образования в виде небольших биогерм и биостром.

Основателем стратиграфии силура Эстонии был Ф. Б. Шмидт. В своей работе 1858 г. (F. Schmidt, 1858) он впервые расчленил нижний палеозой Эстонии на горизонты, которые были охарактеризованы как палеонтологически, так и литологически. В силурийской системе он выделил три группы слоев (ярусы). В более поздних работах (F. Schmidt, 1881, 1891) Ф. Б. Шмидт детализировал и уточнил свою схему, сохранившую в основных чертах свое значение до наших дней (Соколов, 1953; Мянниль, 1959).

В. Х. Твенхофел (W. Twenhofel, 1916) подразделил силур Эстонии на четыре формации: Тамсалу, Адавере, Яани и Сааремаа. Х. Беккер (H. Bekker, 1922, 1925) и А. Луха (A. Luha, 1930) предложили более детальное расчленение для венлокского и лудловского ярусов. Вопросами стратиграфии лландоверийского яруса занимались К. Тейхерт (Teichert, 1928) и Э. Розенштейн (E. Rosenstein, 1938, 1939, 1940 и др.).

Новые данные и сводная стратиграфическая схема силура Эстонии, которая в основных чертах принимается и в настоящем очерке, приведены по опубликованным материалам А. Луха (A. Luha, 1946).

В 1952 г. (Соколов, 1953) при разработке региональной стратиграфической шкалы додевонских отложений северо-западных областей Русской платформы для силурийской системы были впервые установлены нижний и верхний отделы.

В последние годы вопросами стратиграфии силура занимается А. О. Аалоэ (1956, 1958, 1960).

Нижний отдел

Нижнесилурийские отложения Эстонии представлены наиболее полно. В них выделяются лландоверийский и венлокский ярусы и местные горизонты, описание которых приводится ниже. Отложения этого возраста распространены в Средней Эстонии, на юге о. Хийумаа, в северной части о. Сааремаа и на островах Вилсанди, Муху и Кесселайд. Они представлены преимущественно карбонатными породами различного состава, достигающими более 200 *м* мощности.

Лландоверийский ярус

Лландоверийские отложения подразделяются на горизонты[1]: Поркуни[2], Юуру, Тамсалу, Райккюла и Адавере (рис. 3). Породы, слагающие эти горизонты, выходят на поверхность в Средней Эстонии и на юге о. Хийумаа. В Восточной Эстонии отложения, относящиеся к этому ярусу, покрываются несогласно залегающим средним девоном.

Лландоверийский ярус, мощность которого в пределах Эстонской ССР в среднем достигает 120 *м*, представлен разными типами карбонатных пород. Общее содержание терригенного материала и мощность горизонтов быстро увеличиваются в юго-западном направлении. Соответствующие отложения образовались в относительно мелководном прибрежном морском бассейне с нормальной соленостью. На это указывают как разнообразность отложений, так и богатая их фауна: местами развивались даже обширные брахиоподовые банки (так называемая бореалисовая банка) и небольшие биогермы.

Условия осадконакопления были изменчивые. В лландоверийских отложениях часто встречаются поверхности перерыва и конгломераты. Изменялась и интенсивность приноса терригенного материала. В отложениях, образовавшихся в конце лландоверийского века, обнаруживаются признаки вулканических процессов в соседних областях в виде пропластков метабентонита в горизонте Адавере. Наиболее характерные разрезы лландоверийских отложений вскрыты скважинами Мустьяла, Эйамаа, Камараку и Курст (рис. 4).

Горизонт Поркуни. Выходы горизонта Поркуни [=Borkholmsche Schicht (F_2) Ф. Шмидт, 1881] прослеживаются в виде узкой полосы от западного побережья о. Хийумаа через г. Хаапсалу и пос. Поркуни до Чудского озера в районе г. Муствээ. Самое западное обнажение названного горизонта находится на о. Вохилайд у восточного берега о. Хийумаа. На материковой части Эстонии более крупными обнажениями являются каменоломни Сели—Метсакюла, Рёа, Куру и Поркуни.

Нижняя граница горизонта литологически не везде резко выражена и на значительной территории она проводится по подошве доломитов или известняков рёаской пачки. В разрезе скважины Пуску граница горизонта Поркуни с нижележащим горизонтом Пиргу (верхний ордовик) обозначена поверхностью перерыва, а в скважине Орьяку — конгломератом.

Мощность горизонта Поркуни колеблется в пределах от 5,2 (в Эйамаа) до 16,2 *м* (в Выхма).

Низы горизонта на широкой площади представлены желтовато-серыми доломитизированными известняками с редкой фауной (реаская пачка — F_2R). Реже встречаются мелкодетритовые или шламмовые известняки. Мощность этой пачки колеблется в пределах от 1 до 6 *м*. Над этими породами залегают детритовые и обломочные богатые фауной известняки мощностью от 1 до 2 *м*, которые во многих случаях являются доломитизированными (сиугеская пачка — F_2S). В этих слоях нередко встречаются конгломератовые прослои и поверхности перерыва.

---

[1] После сдачи тома в печать по решению Постоянной Стратиграфической комиссии МСК по ордовикским отложениям СССР в 1962 г. слои Поркуни, помещавшиеся в основании лландовери, отнесены к ордовику и не показаны на приведенной стратиграфической схеме силура Русской платформы (табл. I). Однако описание этих слоев в данном очерке оставлено, так как возраст их еще уточняется. — *Прим. ред.*

[2] Термин «горизонт» для силурийских отложений Русской платформы заменен на той же схеме по решению того же совещания термином «слои». В тексте этой замены сделать не удалось. — *Прим. ред.*

Верхние слои пачки являются на большой площади слабо битуминозными и более глинистыми.

В районе выхода горизонта и в Западной Эстонии разрез горизонта

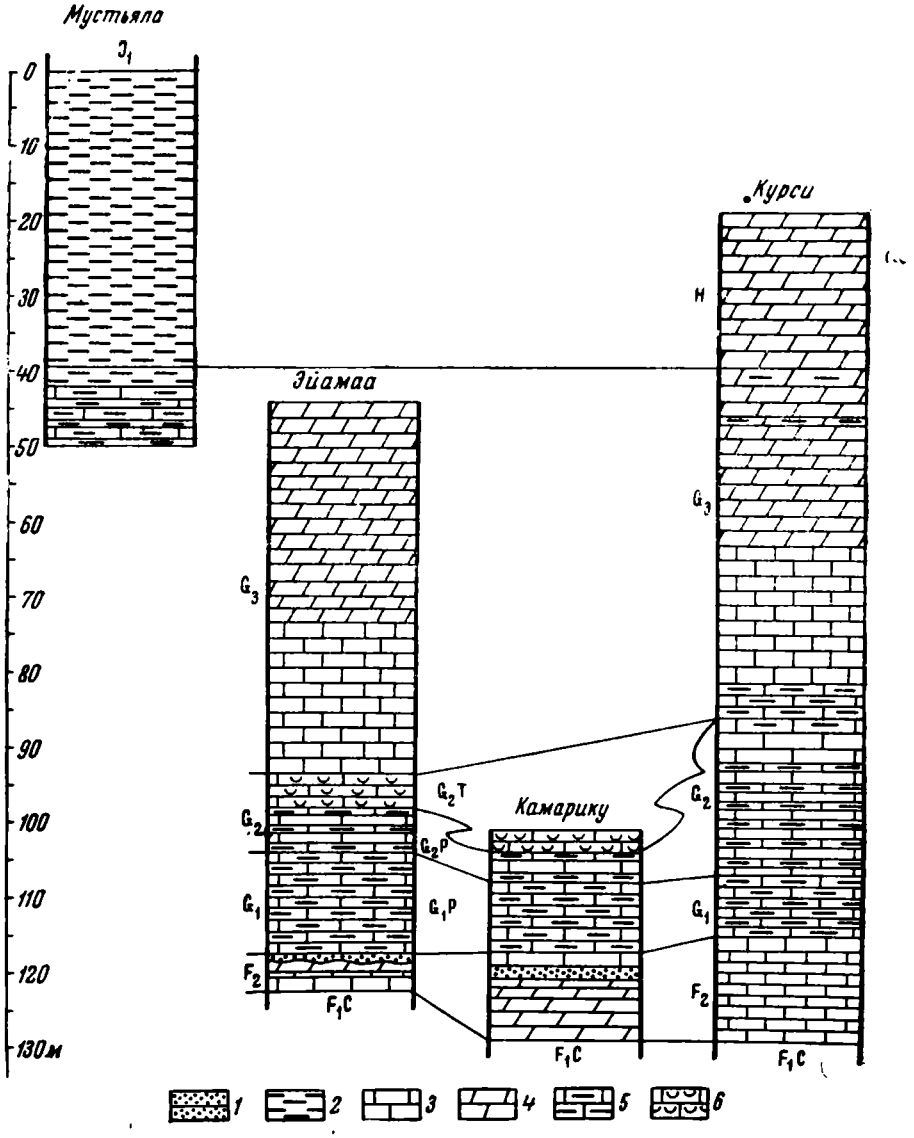


Рис. 3. Схема корреляции лландоверийских отложений в скважинах: Мустьяла, Эйамаа, Камарику и Курси

F_2 — горизонт Поркуни; G_1 — горизонт Юуру; G_2 — горизонт Тамсалу; G_3 — горизонт Райккюла; H — горизонт Адавере

1 — песчаники; *2* — глины; *3* — известняки; *4* — доломиты; *5* — мергели и глинистые известняки; *6* — ракушняки

Поркуни заканчивается мелко- до микрокристаллических детритовыми, местами шламмовыми известняками (тыревереская пачка — F_2T), которые в скважине Эйамаа и к востоку от нее доломитизированы. Характерным для этих слоев является присутствие небольших биогермов, образованных в основном известковыми водорослями, мшанками и табу-

лятами. Встречаются и отдельные коралловые биостромы. Мощность всей пачки колеблется в пределах 1—5 *м*.

В восточной и средней Эстонии верхи горизонта слагаются немыми светлыми песчаниками, которые в западном направлении переходят в песчанистые известняки (камарикуская пачка — F_2K), и залегающими над предыдущими микро- до скрытокристаллических мелкодетритовыми известняками (сулуствереская пачка — F_2Su). К западу от пос. Рапла, а также в районе выхода и в более южных скважинах названные слои отсутствуют. Наибольшая мощность песчаников, в которых местами встречаются отдельные карбонатные прослои, равна 5 *м*; мощность известняков сулуствереской пачки доходит до 3 *м*.

В более южных скважинах (Выхма, Пярну и др.) горизонт Поркуни частично или целиком представлен синевато-серыми или коричневатыми мергелями, в которых встречаются прослои комковатого известняка («мергелистая» пачка). Названные породы, мощность которых доходит до 16 *м*, нередко доломитизированы.

В горизонте Поркуни найдены: *Kodonophyllum rhizobolon* Dyb., *Strombodes middendorfi* Dyb., *Palaeofavosites corrugatus* Sok., *Priscosolenia prisca* Sok., *Mesofavosites dualis* Sok., *M. nikitini* Sok., *Rhabdotetradium* sp., *Lichenalia concentrica* Hall, *Ptilodictya flabellata* Eichw., *Elsaella bekkeri* Rosenst., *Platystrophia humilis* Oraspold, *Barbarorthis porkuniensis* Oraspold, *Eoplectodonta schmidti* Lindstr., *Leptaena acutiplicata* Öpik, *Streptis undifera* Schmidt, *Conocardium* aff. *dipterus* Salt., *Dawsonoceras fenestratum* Eichw., *Platylichas margaritifer* Nieszk., *Proetus ramisulcatus* Nieszk., *Bythocypris aequa* Stumbur, *Dictyonema delicatulum* Lapw., *Collograptus kaljoi* Obut et Rytzk, *Mistigograptus crinitus* Obut et Rytzk, *Climacograptus* sp. и др.

Горизонт Юуру. Выход горизонта Юуру [=нижняя часть Jördensche Schicht (G_1), Ф. Шмидта, 1881] прослеживается полосой шириной от 1 до 3 *км* от западного побережья о. Хийумаа через г. Хаапсалу и пос. Поркуни до окрестности г. Муствээ, где он несогласно покрывается среднедевонскими отложениями (наровским горизонтом). Обнажения этого горизонта очень редкие. Наиболее значительными из них являются небольшие естественные обнажения, канавы и колодцы в окрестностях сел. Вахтрепа (на о. Хийумаа), Варбола, Юуру и Койги.

Нижняя граница горизонта известна только по кернам буровых скважин. Она не характеризуется каким-либо резким изменением литологии, но отличается по составу фауны. Поэтому там, где фауна отсутствует, она проводится по подошве более мощных прослоев мергеля, которым в разрезе обычно сопутствует и увеличение содержания детрита в породе. Только в разрезах некоторых скважин на нижней границе горизонта обнаружена поверхность перерыва.

Мощность горизонта в районе его выхода примерно 8,5 *м* и увеличивается в юго-восточном направлении. В скважине Йыгева мощность горизонта равна 22 *м*.

В составе горизонта преобладают серые тонкослоистые мелкозернистые детритовые глинистые известняки с частыми прослоями мергеля, содержащие многочисленные остатки фауны. Встречаются и биоморфные брахиоподовые глинистые известняки. В некоторых случаях породы слабо доломитизированы и обладают красным оттенком.

К западу от восточного склона Пандивереской возвышенности, в пределах варболаской пачки — G_1V, в районе ее выхода на поверхность, можно выделить два различных по фауне комплекса. В нижней трети разреза доминирующей окаменелостью являются раковины *Stricklandia lens* Sow., а в верхней части разреза — *Zygospira* (*Zygospi-*

raella) *duboisi* Vern. Однако в других разрезах синхронная граница между названными комплексами отсутствует, как например в разрезе скважины Рапла, в которой остатки *Stricklandia* не обнаружены, а *Zygospira* встречаются и в низах горизонта Юуру.

В южном направлении от скважины Рапла содержание терригенного материала увеличивается, остатки фауны встречаются реже. В разрезе опорной скважины Выхма горизонт Юуру характеризуется детритовыми глинистыми известняками с частыми прослоями мергеля, которые местами преобладают. Раковины *Stricklandia* и *Zygospiraella* в разрезе скважины Выхма не найдены. Кроме видов, характерных для горизонта Юуру, здесь обнаружены и некоторые формы, известные в выходах горизонта Поркуни, такие как — *Leptaena acutiplicata* Öpik, *Elsaella* cf. *bekkeri* Rosenstein и др.

К востоку от Пандивереской возвышенности горизонт Юуру представлен микрокристаллическими, обычно доломитизированными шламмовыми известняками с частыми прослоями мергеля (паасвереская пачка — G_1P). Остатки фауны в этих слоях очень редки.

Из фауны горизонта Юуру известны кроме вышеупомянутых: *Clathrodictyon boreale* Riab., *Brachyelasma estonicum* Dyb., *Palaeofavosites paulus* Sok., *P. forbesiformis* Sok., *Holtedahlina* sp. nov., *Fardenia pecten* L., *Onniella mediocra* Rubel, *Meristella crassa* Sow., *Murchisonia exilis* Eichw., *Bythocypris lubrica* Stumbur, *Dictyonema balticum* Obut et Rytzk, *Inocaulis rosensteinae* Obut et Rytzk, *Estoniocaulis jarovensis* Obut et Rytzk.

Горизонт Тамсалу. Отложения, относящиеся к горизонту Тамсалу [=верхняя часть Jördensche Schicht и Borealis—Bank (G_2) Ф. Шмидта, 1881], прослеживаются от западного побережья о. Хийумаа до окрестностей г. Муствээ у Чудского озера, где они покрываются среднедевонскими породами. Наиболее значительными обнажениями являются каменоломни Пюхалепа, Рохукюла, Кильтси, Таммику, Тамсалу и Камарику.

Нижняя граница горизонта литологически различается слабо, она обычно определяется по уменьшению в разрезе прослоев мергеля, характерных для горизонта Юуру. К востоку от Пандивереской возвышенности эта граница проводится по подошве мергелей козеской пачки ($G_{II}K$). Палеонтологически нижняя граница горизонта на значительной территории хорошо отмечается исчезновением *Zygospira* (*Zygospiraella*) *duboisi* Vern., которые в верхних слоях горизонта Юуру встречаются в массовом количестве.

Мощность горизонта Тамсалу в районе его выхода на поверхность колеблется от 7 до 11 *м*, увеличиваясь в южном направлении. Мощность отложений горизонта в разрезе скважины Курси равна 21 *м*.

К западу от меридиана г. Хаапсалу низы горизонта мощностью 3,3 *м* (ридалаская пачка — $G_{II}R$) представлены тремя пачками (снизу вверх):

1. Пачка детритово-обломочного пентамерового известняка	0,5 *м*
2. Пачка детритового известняка	1,5 „
3. Пачка глинистого, частью биоморфного известняка с остатками *Remesia* (?) sp.	1 *м*

Над этими слоями залегают грубодетритовые, частично глинистые известняки мощностью до 7 *м* (хиллистеская пачка — G_1H). Верхняя часть разреза этих слоев сложена грубокристаллическими криноидными известняками. Для всей пачки характерно наличие небольших биогерм, состоящих преимущественно из полипняков *Mesofavosites*

fleximurinus similis Sok., *Palaeofavosites dagoensis* Sok., *Petrozium losseni* Dyb. и др.

К востоку от меридиана г. Хаапсалу низы горизонта Тамсалу слагаются тонкослоистыми детритовыми известняками (пургаская пачка — G_I ^{D}), для которых в области выхода горизонта на поверхность часто характерно содержание переотложенных карбонатных частиц в виде обломков или песчинок. К югу от выхода содержание терригенного материала в этих слоях резко увеличивается. Мощность этой пачки колеблется от 1,5 (в Тамсалу) до 14,4 *м* (в Йыгева). Верхняя часть горизонта в той же области представлена пентамеровым известняком, состоящим из раковин и обломков брахиопод *Pentamerus borealis* Eichw. (бореалисовая банка или таммикуская пачка — G_{II}Г). Для пентамеровых известняков местами характерна эпигенетическая, реже диагенетическая доломитизация. В буровых скважинах к югу от выхода горизонта эти породы становятся глинистыми. Мощность пентамеровых известняков в районе выхода горизонта на поверхность достигает 10 *м*; в южном направлении они быстро выклиниваются: мощность их в скважине Выхма равна 1,9 *м*, а в скважинах у Йыгева, Сулуствере и Курси пентамеровые известняки вообще отсутствуют, будучи заменены глинистыми детритовыми известняками (пургаской пачкой).

К востоку от Пандивереской возвышенности всю мощность горизонта Тамсалу занимают мелкозернистые глинистые шламмовые известняки и доломиты, а также зеленовато-серые мергели с очень редкой фауной (козеская пачка — G_{II}К).

Из фауны горизонта Тамсалу более характерными являются: *Clathrodictyon micravesiculosum* Riab., *C. boreale* Riab., *Cyathophylloides kassariensis* Dyb., *Pycnactis crassiseptatum* Smith, *Palaeofavosites forbesiformis* Sok., *P. limbergensis* Sok., *P. balticus* Rukh., *Mesofavosites fleximurinus* Sok., *Pentamerus borealis* Eichw., *Homeospira aprinis* Vern., *Fardenia pecten* L., *Pleurotomaria* sp., *Encrinurus kiltsiensis* Rosens. и др.

Горизонт Райккюла. Отложения, относящиеся к горизонту Райккюла [=Raikküllsche Schichte (G_3) Ф. Шмидта, 1881], прослеживаются в южной части о. Хийумаа и на материке с п-ова Ридала через пос. Марьямаа и г. Тюри к юго-востоку от г. Йыгева, где они покрываются отложениями среднего девона. Этот горизонт вскрыт многими буровыми скважинами. Из обнажений наиболее важны каменоломни Матсукюла, Пакамяэ, Оргита, Кэава, Лубья, Калана, Мюнди и Йыгева.

Нижняя граница горизонта Райккюла в области его выхода на поверхность как литологически, так и палеонтологически довольно резкая. В некоторых случаях на этой границе наблюдается своеобразный «строматопоровый конгломерат» — конгломератовидный прослой, содержащий много окатанных желваков остатков строматопороидей. В обнажении Киримяэ, по данным Э. Юргенсон, на границе наблюдается слабо заметная поверхность перерыва. В разрезах буровых скважин нижняя граница горизонта Райккюла устанавливается по исчезновению *Pentamerus borealis* Eichw.

Мощность горизонта в буровых скважинах колеблется в пределах 49—52 *м*.

Согласно Э. Юргенсон горизонт Райккюла расчленяется на три части.

Нижние слои горизонта, мощностью от 15 до 20 *м*, в западной части выхода начинаются внизу пачкой глинистых известняков или доломитов. Мощность пачки 1—2 *м*. Выше залегает пачка обломочных известняков, представленных песчаниковидными (с карбонатными песчаниками), частью конгломератовидными известняками, в которых наблю-

даются одиночные прослои от микро- до скрытокристаллического известняка. В восточной части выхода нижние слои горизонта сложены мелкодетритовыми мелкокристаллическими, частью доломитизированными известняками.

Средние слои горизонта Райккюла внизу начинаются обычно конгломератовым прослоем. В скважине Колувере на границе нижних и средних слоев встречается поверхность перерыва. Эти слои в западной части выхода представлены мелко- и скрытокристаллическими известняками. Местами обнаруживаются конгломератовые прослои. В скважинах Лихувески и Эйамаа средние слои горизонта Райккюла представлены доломитами. В Восточной Эстонии (скв. Курси и Сулуствере) в нижней части указанных слоев встречаются обломочные известняки, а в верхней части доломиты. Местами характерно наличие пятен пирита или гидрогематита. Мощность слоев колеблется от 10 до 16 *м*.

Верхние слои горизонта Райккюла имеют мощность от 14 до 20 *м*. Граница между средними и верхними слоями проводится по конгломератовому прослою, а в скважинах Эйамаа, Курси и Коонга по поверхности перерыва. В обнажениях эти слои представлены микро- и скрытокристаллическими, богатыми остатками фауны, известняками. Часто наблюдаются небольшие биогермы, сложенные главным образом полипняками табулят и ценостеумами строматопороидей. В каменоломнях Монди и Кэава в верхних слоях отмечаются и кавернозные доломиты. Последними представлены верхние слои горизонта и в скважинах Эйамаа и Лихувески. В скважинах Сулуствере и Курси в состав верхних слоев горизонта включены доломиты с пятнами гидрогематита. В юго-западной Эстонии (скв. Тори и Пярну) верхи горизонта представлены обломочными известняками, а в скважине Мустьяла (на о. Сааремаа) — мергелями, глинистыми мергелями и известковистыми глинами мощностью более 10,6 *м*.

К характерной фауне горизонта Райккюла относятся: *Favosites gothlandicus* Lam., *Multisolenia tortuosaeformis* Klaam., *Parastriatopora celebrata* Klaam., *Rafinesquina compressa* Dav., *Strophomena lindströemi* Gagel, *Helopora* sp., *Proetus* cf. *distans* Lindström, *Rhadhograptus* sp., *Paraclimacograptus estonus* Schmidt.

Горизонт Адавере. Отложения горизонта Адавере [«=Estonus Schicht» (H) Ф. Шмидта, 1881] слагают юг о. Хийумаа, а в материковой части Эстонии полосу шириной 9—25 *км*, которая прослеживается на востоке до окрестностей сел. Пуурмани, где она покрыта среднедевонскими отложениями. Из обнажений горизонта более важными являются Кесквере, Румба, Валгу, Паэмурру, Кулласааре, Пилиствере и Тырве.

Нижняя граница горизонта проводится главным образом по литологическим признакам. В скважинах Пярну, Тори, Лихувески и Сулуствере эта граница отмечена поверхностью перерыва, в скважине Мустьяла (на о. Сааремаа) она проводится по подошве пачки пластичных глин. В скважинах Коонга, Лахмузе (по данным Х. Пальмре) и Курси (по данным Э. Юргенсон) граница постепенная. В отдельных случаях (скважины: Пыльтсамаа, Сулуствере и Тори) в низах горизонта Адавере встречаются обильные пентамерусы.

Мощность горизонта в Коонга 31,4 *м*, в Лахмузе — 35,3 *м*, в Мустьяла — 38,8 *м*, в Тори — 40,0 *м* и в Пярну — 47,1 *м*.

В горизонте Адавере выделяются два литологически различных района. К западу от линии Румба—Коонга—Тори горизонт представлен преимущественно мергелями, глинистыми мергелями и глинами. К востоку от названной линии горизонт сложен доломитами и доломитизированными известняками.

По буровым данным горизонт Адавере расчленяется литологически на две части.

Нижние слои представлены мелко- и среднекристаллическими доломитами и доломитизированными известняками. Местами характерно окремнение пород или наличие конкреций халцедона (скв. Лахмузе). В западном направлении содержание терригенного материала в породах увеличивается и в скважине Коонга средняя часть нижних слоев горизонта Адавере сложена уже глинистыми доломитами. В скважине Тори на данном уровне встречаются глинистые мергели и только низы горизонта мощностью 3,8 *м* представлены известняками с глинистыми прослойками: на о. Сааремаа (скважины Карья-Пярсамаа и Мустьяла) нижние слои горизонта характеризуются главным образом известковистыми глинами и глинами. Мощность нижних слоев горизонта Адавере колеблется в пределах 15—22 *м*.

Верхние слои горизонта Адавере в восточной части выхода сложены мелко- и грубокристаллическими доломитами и доломитизированными известняками. В скважине Тори в этих слоях наблюдается переслаивание глинистых доломитов, доломитизированных мергелей и мергелей, а в скважине Мустьяла мергелей и глинистых мергелей с прослоями известковистых глин. В Западной Эстонии на довольно широкой площади в верхах горизонта Адавере выделяется комплекс метабентонитов, представленный четырьмя прослоями мощностью от 2 до 20 *см*. В некоторых разрезах указанные прослои частично заменены прослоями известковистых глин. Несколько невыдержанных метабентонитовых прослоев встречается в низах горизонта. Мощность верхних слоев горизонта колеблется от 17 до 23,8 *м*.

В бассейне р. Навести, между сел. Паэмурру и сел. Коксвере в нижней части верхних слоев горизонта Адавере наблюдаются кавернозные брекчиевидные доломиты, которые несут следы оруденения и содержат кристаллы и скопления галенита, сфалерита и пирита. По устному сообщению Х. Пальмре, это слабое оруденение имеет гидротермальное происхождение.

Из фауны горизонта Адавере более типичны следующие виды: *Clathrodictyon variolare* Ros., *Arachnophyllum diffluens* Edw. et H., *Calostylis luhai* Kaljo, *Palaeofavosites septosus* Sok., *Mesofavosites obliquus* Sok., *Favosites favosus* Goldf., *F. fallax* Sok., *Subalveolites panderi* Sok., *Catenipora exilis* Eichw., *Pentamerus oblongus estonus* Eichw., *Plectodonta milliensis canastonensis* Jones, *Calymene frontosa* Lindstr., *Encrinurus rumbaensis* Rosenstein, *Encrinurus palmrei* Männil, *Scutellum estonicum* Schmidt, *Neoprimitiella reticulatotuberculata* Neck., *Climacograptus* sp. и др.

Венлокский ярус

Венлокский ярус представлен в Эстонской ССР горизонтами Яани и Яагараху, породы которых вскрыты в северной части о. Сааремаа, на о. Вилсанди, Муху и Кесселайд и в материковой части Эстонской ССР в районе бухты Матсалу, а также в поселении Вяндра и г. Пярну.

Нижняя граница яруса обычно проводится в верхней части горизонта Адавере по кровле комплекса прослоев метабентонита. Средняя мощность яруса 100 *м*.

Нижняя часть яруса (горизонт Яани) представлена в основном глинистыми породами (мергели, глинистые известняки и т. д.), верхняя (горизонт Яагараху) — доломитами и известняками. Характерным является сильная диагенетическая доломитизация пород в восточной части их выхода.

Наиболее характерные разрезы венлокских отложений вскрыты скважинами Кипи, Мустьяла, Сакла и Пярну (рис. 4).

Венлокские осадки отлагались в пределах Эстонии в прибрежном морском бассейне типа залива. В таком относительно мелководном бассейне господствовали хорошие условия для развития фауны и рифовых образований. Особенно широкое распространение получили последние

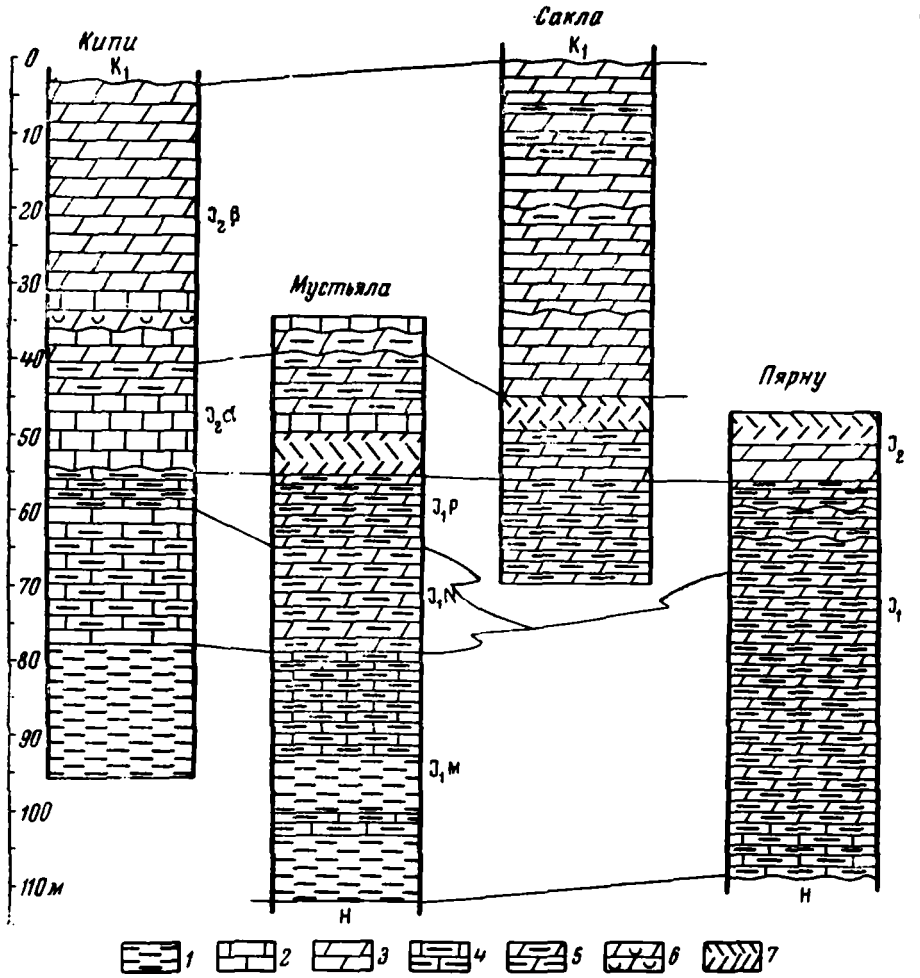


Рис. 4. Схема корреляции венлокских отложений в скважинах Кипи, Мустьяла, Сакла, Пярну.

Составил А. О. Аалоэ, 1960 г.

H — горизонт Адавере; J_1 — горизонт Яани; J_2 — горизонт Яагараху; K_1 — горизонт Каарма

1 — глины; *2* — известняки; *3* — доломиты; *4*—мергели и глинистые известняки; *5*—глинистые доломиты; *6* — ракушняки; *7* — рифовые биогермные доломиты

в первой половине времени Яагараху. В конце венлокского века бассейн обмелел, что подтверждается наличием поверхностей перерыва и отдельных прослоев конгломерата.

Горизонт Яани. Выход горизонта Яани [=нижняя часть Untere Oeselsche Schichtengruppe (J_1) Ф. Шмидта, 1881] простирается узкой полосой по северному побережью островов Сааремаа и Муху. На материковой части Эстонии породы этого горизонта прослеживаются с побережья пролива Суур Вяйн до окрестности пос. Вяндра, юго-восточнее

которого они перекрываются среднедевонскими отложениями. Основными обнажениями являются береговые обрывы Ундва, Суурику, Ниназе, Панга, Парамая, Каутлику, Пюссина, Уйзу и др.

Нижняя граница горизонта Яани вскрыта только буровыми скважинами. В скважине Коонга она резко литологически выражена. Над доломитизированными глинистыми известняками горизонта Адавере, залегают зеленовато-серые мергели горизонта Яани. В скважинах, расположенных к западу и к югу от Коонга, верхи горизонта Адавере представлены мергелями, похожими на таковые Яани. Здесь нижняя граница горизонта Яани проводится условно по кровле комплекса прослоев метабентонита, приуроченного к верхам горизонта Адавере.

Мощность горизонта Яани в Тори 30,5 *м*. В западном направлении мощность горизонта увеличивается, достигая в скважине Мустьяла (на о. Сааремаа) 56,6 *м*.

Нижняя часть горизонта (мустьялаская пачка — J_1M), мощностью от 23,3 до 35,6 *м*, сложена зелено-серыми мергелями и глинистыми известняками, глинистыми мергелями и известковистыми глинами с редкой фауной. В материковой части Эстонии эти породы в большинстве доломитизированы.

На западе о. Сааремаа верхняя часть горизонта Яани сложена грубодетритовыми, частью биоморфными известняками и глинистыми известняками с прослойками мергеля и, в меньшей мере, доломитизированными детритовыми глинистыми известняками (ниназеская пачка — J_1N). В скважинах Кипи и Кингисепп соответствующие слои представлены комковатыми и глинистыми известняками. На клиффах п-ова Тагамыйна наряду с детритовыми известняками обнажаются небольшие мшанковые и строматопоровые биостромы. Мощность пачки в скважине Кипи равна 18,2 *м*, а в скважине Карья — Пярсамаа — 4,6 *м*.

В центральной и в восточной частях о. Сааремаа, а также в материковой части Эстонии верхние слои горизонта Яани представлены доломитизированными глинистыми известняками и мергелями (парамаяская пачка — J_1P). В отдельных случаях встречаются наряду с названными породами и маломощные слои доломитизированного глинистого мергеля. Мощность этой пачки колеблется от 5,4 (в Кипи) до 15,2 *м* (в Карья — Пярсамаа).

В горизонте Яани обнаружена фауна: *Clathrodictyon jaani* Riab., *Favosites jaaniensis* Sok., *Syringolites kunthianus* Lind., *Heliolites decipiens* McCoy, *Propora tabulata* Lonsd., *Schlotheimophyllum patellatum* Schloth., *Neocystiphyllum keyserlingi* Dyb., *Dolerorthis osiliensis* Schrenck, *Atrypa reticularis dzwinogrodensis* Kozl., *Sphaerirhynchia* (*Estonirhynchia*) *estonica* H. Schmidt, *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Plectodonta transversalis* Wahl., *Resserella elegantula* Dalm., *Eospirifer radiatus* Sow., *Bumastus barriensis* Murch., *Encrinurus punctatus* Wahl. и др.

Горизонт Ягараху [=верхняя часть «Untere Oselsche Schichtengruppe» (J_2) Ф. Шмидта, 1881] обнажается на островах Вайка и Вильсанди, в северной части о. Сааремаа, на островах Муху и Кесселайд и в материковой части Эстонии в районе, ограниченном пос. Виртсу, Вяндра и г. Пярну. К юго-востоку от пос. Вяндра породы, принадлежащие данному горизонту, покрываются среднедевонскими отложениями. Из обнажений наибольшее значение имеют Ягараху, Каванди, Тагавере, Маази, Ойу, Юугу, Кесселайд, Курезе и Кайсма.

Нижняя граница горизонта литологически выражена отчетливо. Над доломитизированными мергелями или глинистыми известняками горизонта Яани залегают серые или желтоватые доломиты или (на западе) известняки горизонта Ягараху.

Полная мощность горизонта в скважине Сакла — 55,6 *м*, в скважине Кингисепп — 50,0 *м*.

Горизонт Яагараху подразделяется на два подгоризонта: ойуский и тагавереский.

Ойуский подгоризонт (J_2a), мощностью в среднем 12—13 *м*, в материковой части Эстонии, на востоке о. Сааремаа и на его северном побережье представлен синевато-серыми и светлыми доломитами с немногочисленными остатками фауны (кесселайдская пачка — J_2K). На западе о. Сааремаа ойуский подгоризонт сложен детритовыми, *частично глинистыми известняками с прослоями мергелей. Местами эти* породы доломитизированы. Характерным для ойуского подгоризонта является массовое развитие относительно крупных биогермов. Биогермные породы почти всегда доломитизированы и представлены кавернозными доломитами с очень неправильной слоистостью. Главными рифообразователями являются известковые водоросли и кораллы.

Из фауны оуйского подгоризонта следует отметить: *Resserella elegantula* Dalm., *Dolerorthis osiliensis* Schrenck, *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Camarotoechia nucula* Sow., *Encrinurus punctatus* Wahl. и др.

Породы тагавереского подгоризонта ($J_2\beta$), мощность которого достигает 37 *м*, обнажаются преимущественно на островах Сааремаа и Муху.

На востоке Сааремаа и на о. Муху этот подгоризонт представлен *серыми или желтоватыми доломитами с относительно редкой фауной* (маазиская пачка — J_2M). Только низы подгоризонта местами характеризуются массовым содержанием остракод (*Herrmannina phaseolus* His.) и сферических известковых водорослей. В верхах подгоризонта встречаются отдельные слои доломитовых мергелей с *Eurypterus remipes tetragonophtalmus* Fischer.

На западе о. Сааремаа и в скважинах Кипи и Кингисепп тагаве*реский подгоризонт представлен в основном детритовыми известняками* с богатой фауной (пангамягиская пачка — J_2P). На п-ове Тагамыйза в составе подгоризонта по А. Луха (A. Luha, 1930) встречаются зеленоватые или коричневатые мергели с известковыми водорослями, остракодовые известняки с *Herrmannina phaseolus* His., комковатые детритовые известняки и известняки с прослойками мергелей. В верхней части разреза местами встречается криноидный известняк, который по *простиранию замещается глинистыми строматопоровыми известняками.*

В скважине Кингисепп тагавереский подгоризонт представлен детритовыми известняками с прослойками мергелей. В скважине Кипи эти породы доломитизированы.

В карьерах Яагараху, в нижней части подгоризонта, наблюдаются небольшие биогермы и биостромы, образованные строматопороидеями, табулятами и известковыми водорослями.

Из фауны в тагавереском подгоризонте встречаются: *Microplasma schmidti* Dyb., *Favosites mirandus* Sok., *Coenites juniperinus* Eichw., *Halysites junior* Klaam., *Saaremolites inversus* Sok., *Amphistrophia podolica* Siem., *Atrypa reticularis dzwinogrodensis* Kozl., *Resserella elegantula* Dalm., *Herrmannina phaseolus* His., *Eurypterus remipes tetragonophtalmus* Fischer и др.

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения Эстонии, по сравнению с нижнесилурийскими, представлены неполно, только одним нижним лудловским (лудловским) ярусом. Верхняя часть верхнесилурийского разреза

(тиверский ярус) здесь отсутствует, возможно потому, что в это время территория Эстонии представляла собою сушу.

Отложения, относящиеся к верхнему силуру, обнажаются в Эстонии только на южной половине о. Сааремаа и на ряде соседних островов. Они представлены в основном мелководными карбонатно-терригенными породами, максимальная мощность которых достигает 150 *м*.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

Лудловский ярус подразделяется в Эстонской ССР на горизонты: Каарма, Паадла, Каугатума и Охесааре, отложения которых выходят на поверхность только в центральной и южной частях о. Сааремаа и на некоторых небольших соседних островах.

Нижняя граница яруса проводится по поверхности перерыва, верхняя граница лудловского яруса в Эстонии совпадает с размывом. Видимая мощность лудлова на п-ове Сырве равна 146 *м*.

Низы яруса (каармаский горизонт) представлены главным образом доломитами и глинистыми доломитами; известняки встречаются лишь в самой западной части о. Сааремаа. Остальные горизонты сложены известняками, глинистыми известняками и мергелями, которые в отдельных случаях являются доломитизированными.

Наиболее характерные разрезы лудловских отложений вскрыты в ряде обнажений и скважин Охесааре, Кингисеппа, В. Роотси (рис. 5).

В лудловском веке морские условия господствовали только в юго-западной части Эстонии. Поэтому соответствующие отложения образовались в мелководных прибрежных, местами даже в условиях, подобных лагунам. Вещественный состав пород этих отложений очень разнообразный. Часто встречаются поверхности перерыва, конгломераты, знаки ряби и т. д. Остатки фауны многочисленны. Местами наблюдаются водорослевые или коралловые биостромы и небольшие биогермы.

Горизонт Каарма. Выход горизонта Каарма [=нижняя, половина нижней части «Obere Oeselsche Schicht» (K_1), Ф. Шмидта, 1881] прослеживается с запада на восток через весь о. Сааремаа. Основными обнажениями являются Соэгинина, Элда, Вийта, Везику, Каарма и Аникайтсе.

Нижняя граница горизонта проводится по поверхности перерыва, ниже которой встречаются (обычно комковатые) известняки горизонта Яагараху с табулятами и строматопороидеями.

Полная мощность отложений горизонта Каарма в скважине Сакла равна 52,0 *м*. В юго-западном направлении мощность горизонта убывает и в скважине Кингисеппа она равна 32,4 *м*, а в скважине Кипи — 26,3 *м*.

Предварительная обработка буровых данных указывает, что в горизонте Каарма можно выделить три группы слоев.

Нижние слои горизонта Каарма представлены в разрезах буровых скважин Сакла и Кингисепп преимущественно светлыми доломитами, в которых часто встречаются синевато-серые разводы, обусловленные мелкорассеянным пиритом. Меньше встречаются и глинистые доломиты с фрагментами *Eurypterus*. Местами эти породы кавернозные, что обусловлено выщелачиванием окаменелостей и детрита. На западе о. Сааремаа, в разрезе скважины Кипи, нижняя часть горизонта представлена глинистыми доломитами, в которых изредка наблюдаются синевато-серые разводы мелкорассеянного пирита. Наиболее распространенными окаменелостями являются остракоды и *Eurypterus remipes tetragonophtalmus* Fischer. Мощность нижних слоев горизонта

Каарма колеблется в пределах от 26,9 (Сакла, на востоке острова) до 8,6 *м* (Кипи, на западе).

Средние слои горизонта Каарма в центральной и в восточной частях о. Сааремаа охарактеризованы кавернозными (частью глини-

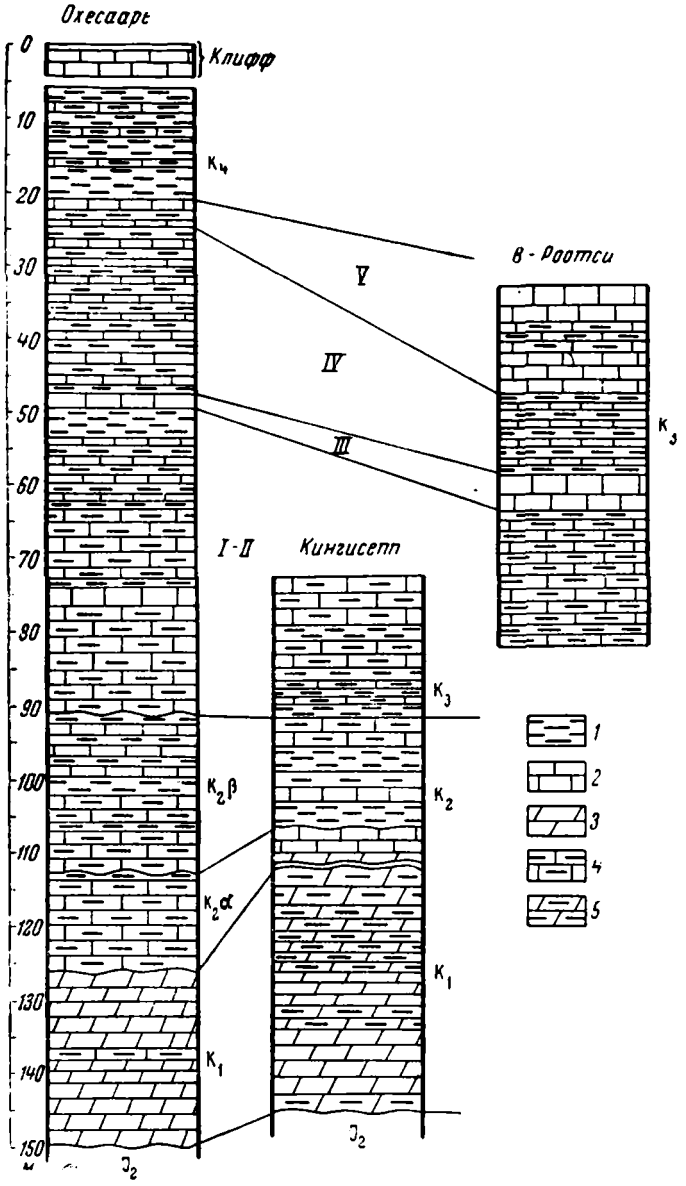


Рис. 5. Схема корреляции лудловских отложений у клиффа Охесааре в скважинах Кингисеппа, В. Роотси.
Составил А. О. Аалоэ, 1960 г.

J_2 — горизонт Ягараху; K_1 — горизонт Каарма; K_2 — горизонт Паадла; K_3 — горизонт Каугатума; K_4 — горизонт Охесааре

1 — глины; *2* — известняки; *3* — доломиты; *4*—мергели и глинистые известняки; *5* — глинистые доломиты

стыми) доломитами. На береговом обрыве Аникайтсе на восточном побережье о. Сааремаа обнажаются доломитизированные биоморфные известняки с остатками обильной фауны пластинчатожаберных, гастро-

под и остракод. В некоторых частях разреза встречаются маломощные прослойки конгломерата и поверхности перерыва. На западе средние слои горизонта представлены многократным переслаиванием глинистых доломитов с *Eurypterus* (так называемых эвриптерусовых доломитов), тонкослоистых микро- и скрытокристаллических известняков, переслаивающихся с глинистыми или алевролитовыми слоями (обнажаются в русле рч. Везику), микрокристаллических глинистых доломитов, глинистых известняков с раковинами остракод и т. д. Довольно часто встречаются поверхности перерыва и прослойки конгломерата, а также трещины усыхания и псевдоморфозы по каменной соли. Для средних слоев горизонта Каарма, мощность которых колеблется от 20,2 (в скв. Сакла) до 13,3 *м* (в скв. Кингисепп), характерным является распространение сферических известковых водорослей и водорослевых строматолитов — биостром.

Верхние слои горизонта Каарма представлены двумя пачками. Внизу залегает светло-серый толстослоистый глинистый доломит (так называемый горизонт Каарма), выше — серые или желтые кавернозные доломиты. В разрезе скважины Сагаристе нижняя пачка отсутствует, а в разрезе скважины Кипи доломиты нижней пачки замещены мергелями.

Мощность верхних слоев горизонта Каарма изменяется от 2 (в скв. Сагаристе) до 5,5 *м* (в скв. Кингисепп).

Из фауны в горизонте Каарма основную роль играют меростоматы, костнощитковые и остракоды. Остальные группы встречаются редко. Наиболее распространенными являются: *Platyschisma helicites* Pand., *Eurypterus remipes tetragonophtalmus* Fischer, *Bunodes lunula* Eichw., *Pterygotus osiliensis* Schmidt, *Cephalaspis* (?) *oeselensis* Robertson, *Trematraspis* sp., *Onchus röemer* Hoppe, *Saaremaaspis mickwitzi* Rohon, *Thyestes verrucosus* Eichwald, *Trematraspis schmidti* Rohon и др.

Горизонт Паадла [=верхняя половина нижней части «Obere Oeselsche Schicht (K_2) Ф. Шмидта, 1881] выходит на поверхность полосой, прослеживающейся от юго-западного побережья о. Сааремаа через Когула до юго-восточного побережья названного острова. Наиболее крупными обнажениями являются береговой обрыв Катри и каменоломни Атла, Люманда, Когула, Иразе и Удувере.

Нижняя граница горизонта в районе выхода пород на поверхность как литологически, так и фаунистически довольно резкая. На серых толстослоистых доломитах горизонта Каарма залегают тонкослоистые желтовато-серые детритовые известняки горизонта Паадла с обильными остатками остракод и гастропод. В скважинах Сакла, Кипи и Кингисепп граница проводится по подошве пачек пород с поверхностями перерыва.

Мощность горизонта в скважине Сакла — 14,8 *м*. В юго-западном направлении она увеличивается и в скважине Кингисепп равна 20,1 *м*, а в скважине Охесааре полная мощность горизонта составляет 38 *м*.

Горизонт Паадла подразделяется на два подгоризонта. Граница между ними проводится по поверхности перерыва.

Нижний, иразеский подгоризонт (K_2a) мощностью от 2,9 (в скв. Сакла) до 13 *м* (в скв. Охесааре) слагается главным образом грубодетритовыми известняками. В низах подгоризонта залегают серые известняки с известковыми водорослями и остракодовые известняки. Выше следуют желтовато-серые грубодетритовые, местами биоморфные известняки, в которых, кроме остракод и гастропод, в большом количестве встречаются *Protathyris didyma* Dalm. В восточной части выходы породы подгоризонта в некоторых случаях доломитизированны.

Кроме вышеуказанных остатков фауны в иразеском подгоризонте встречаются: *Parastriatopora coreaniformis* Sok., *Laceripora cribrosa* Eichw., *Murchisonia compressa* Lindström, *Chonetes striatella* Dalm., *Herrmannina phaseolus* His.

Верхний, кипиский подгоризонт ($K_2\beta$) представлен в западной части о. Сааремаа детритовыми, частью криноидными известняками, толстослоистыми глинистыми доломитами и строматопоровыми биогермными известняками (атлаская пачка — K_2A). В детритовых известняках местами обнаружены в изобилии *Lenopora* sp. Рифообразователями являются полипняки: *Stromatopora borealis* Nich., *Favosites pseudoforbesi pseudoforbesi* Sok., *Thecia swinderniana* Goldf. и *Subalveolites* sp. и др. С биогермами нередко связаны конгломератовидные органогенно-обломочные породы. В составе атлаской пачки встречается и глинистый доломит с фауной костнощитковых рыб, включенный ранее в состав горизонта Каарма под названием слоев Химмисте—Куйгу.

В центральной и восточной частях о. Сааремаа кипиский подгоризонт сложен детритовыми глинистыми известняками и глинистыми мергелями (когулаской пачкой — K_2K). Установлено быстрое увеличение терригенного материала в северо-восточном направлении, так как в разрезе подгоризонта в скважине Сакла преобладают уже мергели.

Мощность кипиского подгоризонта в скважине Сакла равна 11,9 *м* и в скважине Охесааре 25 *м*. Из фауны более широкое распространение имеют: *Actinostroma himmestum* Riab., *Favosites kogulaensis* Sok., *Parastriatopora coreaniformis* Sok., *Murchisonia compressa* Lindstr., *Protathyris didyma* Dalm., *Chonetes striatella* Dalm., *Herrmannina phaseolus* His., *Pterygotus* sp., *Phlebolepis elegans* Pander, *Darthmutia gemmifera* Patten, *Trematospis mammilata* Patten и др.

Горизонт Каугатума. Выход горизонта Каугатума [=нижняя половина верхней части «Obere Oeselsche Schicht (K_3) Ф. Шмидта, 1881] прослеживается в южной части о. Сааремаа от Лыве до бухты Аристе, в северной части п-ова Сырве и на небольших островах недалеко от южного побережья о. Сааремаа. К основным обнажениям горизонта относятся Няссумаа, Лейна, Ванамыйза, Муратси, Каугатума и Лыо.

Нижняя граница горизонта литологически довольно резкая. В скважине Кингисепп над мелкокристаллическими детритовыми глинистыми известняками горизонта Паадла залегают зеленовато-серые мергели горизонта Каугатума. В разрезах скважин Сакла и Охесааре эта граница отмечается поверхностью перерыва.

Неполная мощность горизонта в районе выхода его составляет по скважинам Кингисепп и Вяйке-Роотси 57 *м*. В разрезе скважин Охесааре мощность горизонта равна 64,9 *м*.

Горизонт Каугатума сложен очень разнообразными карбонатными (преимущественно глинистыми) породами. По разрезам скважин Кингисепп и Вяйке-Роотси в нем можно выделить пять более или менее однообразных литологических пачек (снизу вверх):

1. Пачка зеленовато-серых мергелей с прослоями серых, частично комковатых, мелко- до микрокристаллических детритовых глинистых известняков с *Lissatrypa prunum* Dalm. . . . . 6,4 *м*
2. Пачка серых комковатых детритовых, частично биоморфных глинистых известняков с относительно толстыми прослоями глинистых мергелей и с обильной фауной брахиопод. Из последних более частым является *Lissatrypa prunum* Dalm. В нижней части пачки встречаются немногие прослои конгломерата . . . . . 15,5 „

Наиболее хорошее обнажение первых двух пачек встречается в окрестностях г. Кингисепп.

3. Пачка синевато-серых среднекристаллических грубодетритовых частично глинистых криноидных известняков. В верхней части пачки встречаются прослои мергелей мощностью до 5 *см*. Пачка обнажается в каменоломнях Муратси . . . . . 5,3 *м*
4. Пачка переслаивающихся зелено-серых мергелей, глинистых мергелей средне- и микрокристаллических детритовых глинистых известняков и известняков. Встречаются обильные остатки брахиопод (*Lissatrypa prunum* D a l m.), трилобитов и пластинчатожаберных. В нижней части пачки залегает мощный прослой (до 1 *м*) мелкозернистого детритового, частично глинистого известняка с двумя прослоями конгломерата. Пачка обнажается у Венекюла . . . . . 9,3 „
5. Пачка серых детритовых глинистых известняков и криноидных известняков, в нижней части разреза с относительно мощными прослоями мергелей. Из фауны более часто встречаются остатки *Crotalocrinus rugosus* M i l l. Пачка обнажается во многих каменоломнях (Венекюла, Вяйке-Роотси, Няссумаа и др.) и на клиффах Каугатума и Лыо . . более 15 *м*

Названные пачки, по данным предварительной обработки керна, выделяются и в разрезе скважины Охесааре, только их мощность здесь в значительной мере изменяется. Прослои мергелей утолщаются и, особенно в верхней части разреза, породы становятся более глинистыми.

Из фауны, кроме названных, более типичными являются: *Actinostroma astroites* R o s., *Favosites pseudoforbesi muratsiensis* S o k., *F. forbesi* M. E d w. et H., *F. effusus* K l a a m., *Multisolenia* (?) *reliqua* S o k., *Syringopora blahda* K l a a m., *Ptilodictya lanceolata* G o l d f., *Rhynchospirina bouchardii* D a v., *Camarotoechia baltica* G a g e l, *Calymene intermedia* L i n d t r ö m, *Onchus roemeri* H o p p e, *O. tenuistriatus* A g.

Горизонт Охесааре [=верхняя половина верхней части «Obere Oeselsche Schicht» (K_4) Ф. Шмидта, 1881] выходит на поверхность только в южной части п-ова Сырве, где он обнажается на береговом обрыве Охесааре.

Нижняя граница горизонта в разрезе скважины у Охесааре выражена резким контактом между криноидными известняками горизонта Каугатума и зелено-серыми мергелями горизонта Охесааре. Верхняя граница не вскрыта. Неполная мощность горизонта 18 *м*.

Горизонт Охесааре представлен различными карбонатными породами. В стратотипе на обрыве Охесааре обнажаются главным образом детритовые известняки и глинистые известняки с прослоями мергелей общей мощностью до 3,5 *м*. В верхней части разреза встречаются отдельные слои известковистого песчаника. Более верхние слои разреза, обнажающиеся южнее берегового обрыва, представлены доломитизированными известняками.

Слои, залегающие ниже подножья берегового обрыва, пройдены буровой скважиной Охесааре. Они представлены двумя пачками пород (снизу вверх):

1. Пачка переслаивающихся зеленовато-серых мергелей, глинистых мергелей и глинистых детритовых известняков . . . . . 11,5 *м*
2. Пачка зеленовато-серых глинистых мергелей с редкими прослоями глинистого известняка . . . . . 2,3 *м*

Из остатков фауны горизонта Охесааре известны: *Clathrodictyon* sp., *Favosites humilis* S o k., *F. schmidti* S o k., *Camarotoechia nucula* S o w., *Delthyris elevatus* D a l m., *D. magnus* K o z l., *Tentaculites annulatus* H i s., *Grammysia ungulata* H i s., *Pterina deticulata* H i s., *Calymene laevigata* S c h m i d t, *Neobeyrichia tuberculata* K l o e d., *Gomphodus sandalensis* P a n d e r, *Onchus tenuistriatus* A g., *Nostolepis striata* P a n d e r и др.

БАЛТИЙСКАЯ (ПОЛЬСКО-ЛИТОВСКАЯ) СИНЕКЛИЗА И БЕЛОРУССКО-МАЗУРСКАЯ АНТЕКЛИЗА (ЮЖНАЯ ПРИБАЛТИКА)

Южная Прибалтика охватывает Латвийскую ССР, Калининградскую область, Литовскую ССР и западную часть Белорусской ССР. Силурийские отложения, вскрытые на этой территории глубоким бурением, приурочены к следующим структурным единицам: Балтийской (Польско-Литовской) синеклизе, Латвийскому прогибу и Белорусско-Мазурской антеклизе.

Силурийские отложения Южной Прибалтики представлены граптолитовыми сланцеватыми глинами, залегающими в Польско-Литовской синеклизе и Латвийском прогибе, и карбонатными породами, распространенными в краевых частях Белорусско-Мазурской антеклизы. Разрез отложений с граптолитами начинается со среднего лландовери и кончается пестроцветными отложениями, относящимися к тиверскому ярусу. Разрез карбонатных пород склона Белорусско-Мазурской антеклизы отличается меньшей полнотой, так как в нем отсутствует верхняя часть отложения верхнего лудловского (тиверского) яруса.

Расчленение сланцеватых толщ по граптолитам в Польско-Литовской синеклизе производится довольно точно на все ярусы и даже зоны силура.

Комплексы фаунистических остатков в карбонатных силурийских отложениях Южной Прибалтики не являются характерными для стратиграфических единиц силура ближайших регионов. В связи с этим применить здесь стратиграфическую схему силура Северной Прибалтики или Подолии было невозможно. Поэтому для силурийских отложений Южной Прибалтики И. Ю. Пашкевичюсом (1956) были выделены местные стратиграфические единицы.

Подобная стратиграфическая схема для территории Литовской ССР была предложена Т. Н. Алиховой (1954). Приведенные в этой схеме названия отдельных слоев оказались уже использованными А. И. Валой (1953) при разработке стратиграфии триасовых отложений.

Силурийские отложения в Южной Прибалтике вскрыты более чем 20 скважинами (рис. 6). Мощность силурийских отложений колеблется от 150 *м* на склоне Белорусско-Мазурской антеклизы и до 957 *м* в Польско-Литовской синеклизе. В силурийском разрезе выделяются два отдела: нижний с лландоверийским и венлокским ярусами и верхний с нижним лудловским (лудловским) и верхним лудловским (тиверским) ярусами.

Нижний отдел

Нижнесилурийские отложения Южной Прибалтики имеют широкое распространение, исключая центральную полосу Белорусско-Мазурской антеклизы широтного простирания. Они представлены терригенными и карбонатными породами. В них на основании палеонтологического материала хорошо выделяются лландоверийский и венлокский ярусы.

Лландоверийский ярус

Терригенные лландоверийские отложения в Южной Прибалтике подразделяются на нижний и средний нерасчлененные и верхний подъярусы, а карбонатные — на швенчёнский, папреняйский и бирштонский [1]

[1] Продолжая работать над корреляционными схемами, И. Ю. Пашкевичюс в последнее время на основании новых находок граптолитов в некоторых скважинах перенес часть установленных им горизонтов из лландовери в лудлов, распространив эти данные на всю Южную Прибалтику. — *Прим. ред.*

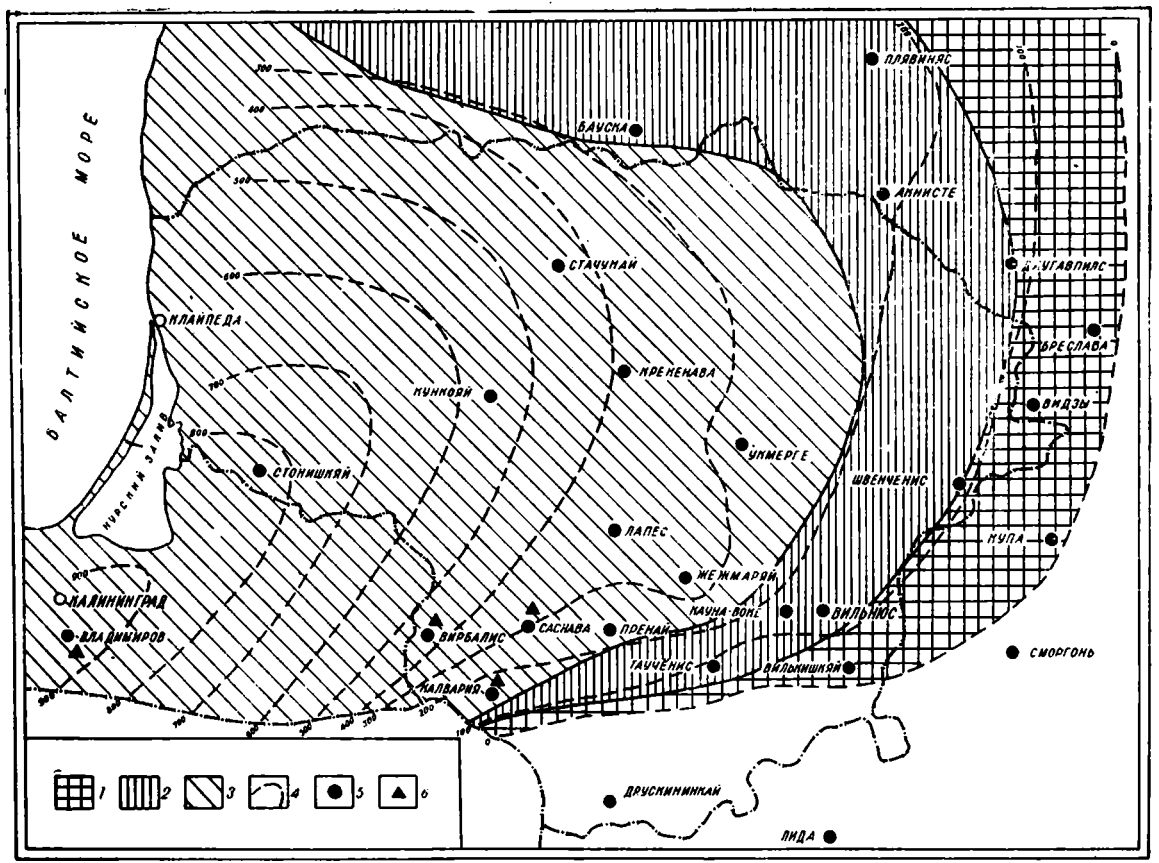


Рис. 6. Схема распространения силурийских отложений в Южной Прибалтике. Составил И. Ю. Пашкевичюс, 1962 г.

1 — нижнесилурийские отложения; *2* — нижнелудловские (лудловские) отложения; *3* — верхнелудловские (тиверские) отложения; *4* — изопахиты; *5* — скважины; *6* — разрезы, помещенные в очерке

горизонты или слои. Нижний и средний лландоверийские терригенные отложения встречены в следующих разрезах: сел. Владимиров (рис. 7), Стоникшяй (рис. 8), гг. Бауска, Плявиняс, Алуксне и частично в Акнисте. Переходные отложения между терригенными и карбонатными породами нижнего и среднего лландовери имеются в скв. гг. Вирбалис (рис. 9), Калвария, Саснава. Разрез нижнего и среднего лландовери начинается комковатыми известняками или глинами и доломитизированными мергелями, залегающими над верхнеордовикскими отложениями. Залегание несогласное, оно выражено неровной пиритизированной поверхностью верхнеордовикских кавернозных, перекристаллизованных иногда оолитовых (скв. Укмерге) известняков, на которые ложатся неоднородные комковатые известняки, а чаще глины и мергели, в основании с зернами глауконита (скв. Вирбалис). Выше появляются прослойки черных сланцеватых глин, в которых уже встречаются граптолиты. Известняки кверху более глинистые и часто переходят в мергель. Сланцеватая глина сильно битуминозна (битумов свыше 3%). В прослойках сланцеватых глин, по определению А. М. Обута и И. Ю. Пашкевичюса, выявлен характерный комплекс граптолитов, на основании которого в Польско-Литовской синеклизе нижне-среднелландоверийские отложения подразделяются на следующие зоны (снизу вверх):

1) Pristiograptus gregarius с *Demirastrites trianulatus;*
2) Pristiograptus leptotheca;
3) Monograptus sedgwicki с *Petalolithus palmeus.*

Приведенные граптолитовые зоны в основном указывают на присутствие среднего лландовери. Палеонтологически охарактеризованные отложения нижней части лландовери отсутствуют, хотя под сланцевыми глинами с перечисленными граптолитами залегает еще пачка немых известняков и мергелей, которые, по-видимому, и соответствуют нижнему лландовери.

Мощность нижне и среднелландоверийских отложений колеблется в пределах 16—61 *м.* Более мощные нижне и среднелландоверийские отложения в граптолитовых фациях встречаются в Латвийском прогибе.

В карбонатных породах в основании силура выделяется **швенчёнский горизонт.** Он распространен в южной и восточной частях описываемого региона и вскрыт в разрезах скважин гг. Пренай (рис. 10), Жежмаряй, Кауно-Воке, Вильнюс, Швенчёнис Таучёнис и др. Указанные отложения залегают несогласно над верхним ордовиком (пиргуском горизонте), на что указывали Б. С. Соколов (1953) и И. Ю. Пашкевичюс (Paškevicius, 1957). Швенчёнский горизонт начинается конгломератовидными (комковатыми) битуминозными известняками. Выше залегают синевато-серые, доломитизированные мергели, иногда глины, с прослойками глинистого доломитизированного известняка. Здесь встречаются: *Dicoelosia biloba* L.; *Resserella* cf. *elegantula* D a l m., *Atrypa reticularis* var. *orbicularis* S o w., *Calymene prenaica* B a l a s c h., мелкие ругозы и другие остатки фауны. Мощность швенчёнского горизонта 30—32 *м.*

Выше по разрезу в карбонатных породах выделяется **папреняйский горизонт,** отложения которого встречаются также в юго-восточной части региона в разрезах вышеупомянутых скважин. Нижняя его граница отмечается появлением более частых прослоек известняков. Здесь обнаружены и обильные остатки брахиопод, которые отличаются по видовому составу от брахиопод швенчёнских слоев. Переход указанных слоев постепенный. Папреняйский горизонт в нижней части

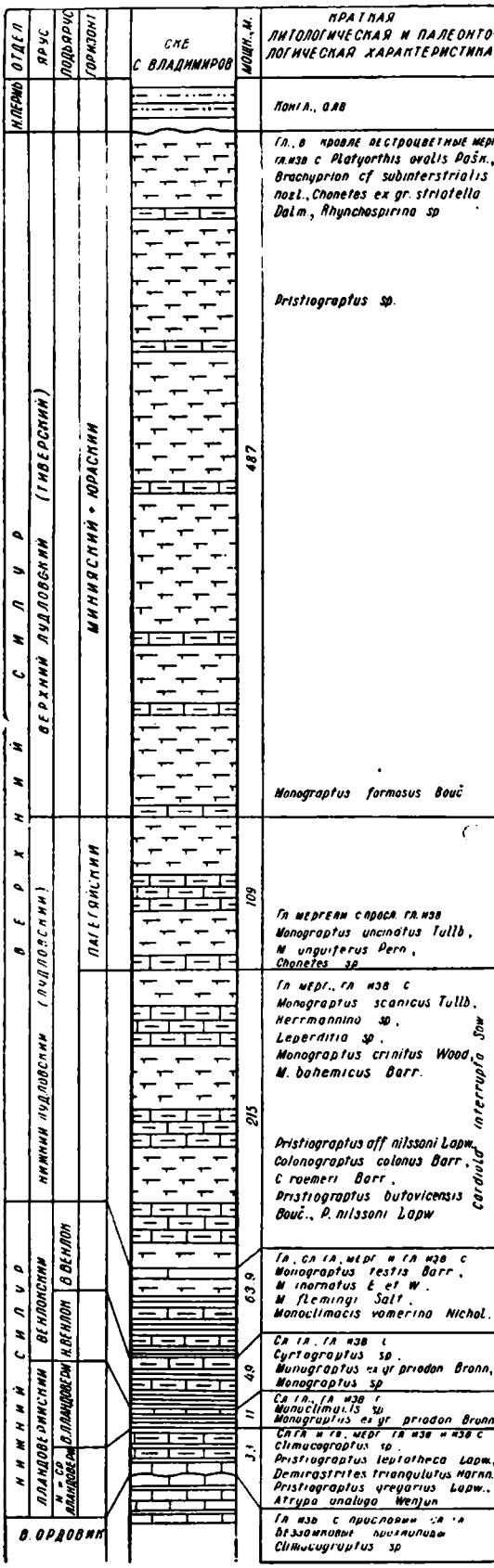


Рис. 7. Разрез силурийских отложений Польско-Литовской синеклизы в скважине с. Владимиров.

Составил И. Ю. Пашкевичюс, 1962 г.

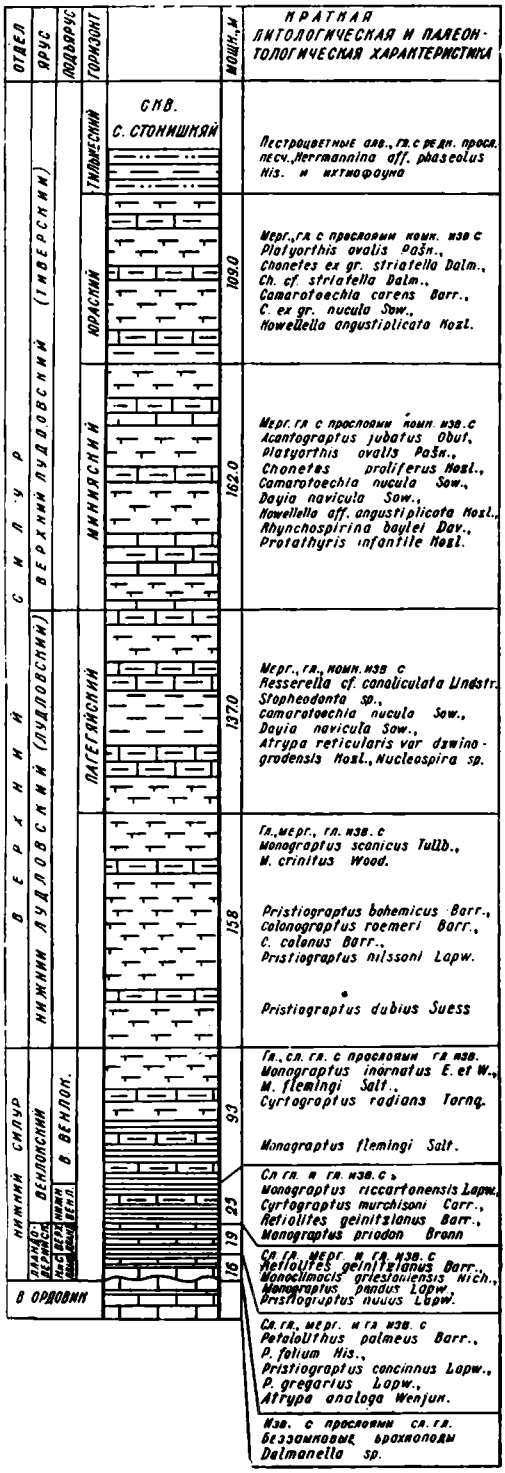


Рис. 8. Разрез силурийских отложений Польско-Литовской синеклизы в скважине с. Стонишкяй.
Составил И. Ю. Пашкевичюс, 1962 г.

представлен синевато-серыми доломитизированными мергелями с прослойками серых известняков, а в верхней — глинистыми известня-

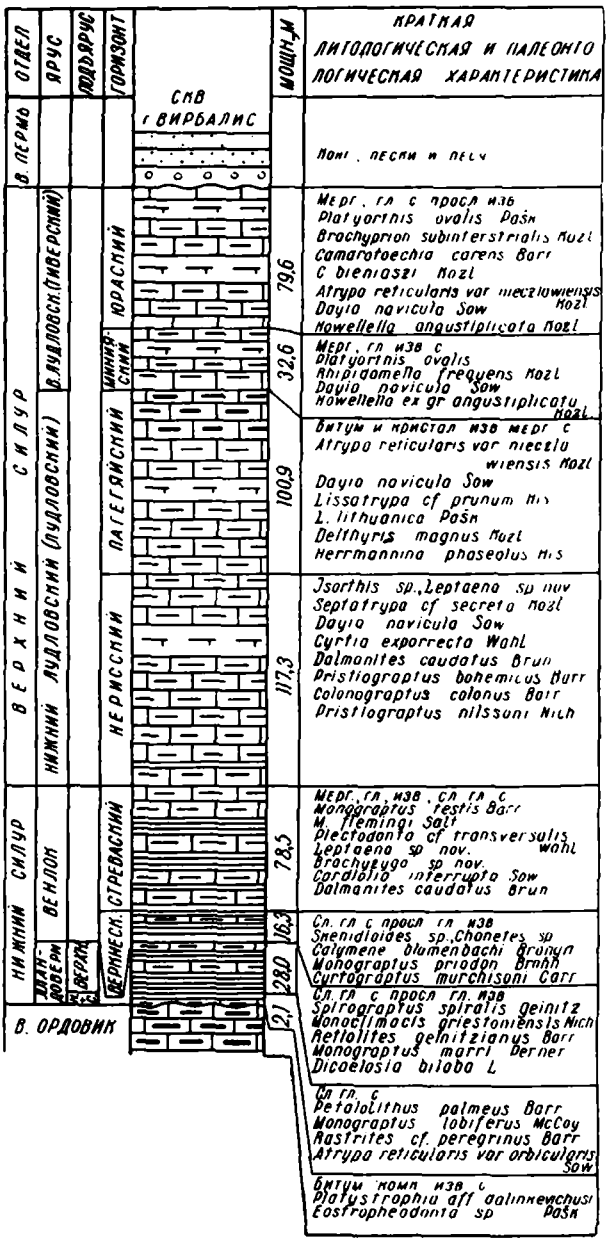


Рис. 9. Разрез силурийских отложений склона Польско-Литовской синеклизы в скважине г. Вирбалис
Составил И. Ю. Пашкевичюс, 1962 г.

ками комковатого сложения. В этом горизонте, по данным И. Ю. Пашкевичюса (1957) и Т. Н. Алиховой (1954), встречаются следующие остатки фауны: брахиоподы и трилобиты *Resserella* cf. *elegantula* Dalm., *Rhipidomella staszici* Kozl., *Plectodonta transversalis* Wahl. var. *lata* Jon., *Atrypa* (?) *lindströmi* Wenjuk., *Plectatrypa barrandei* Dav., *Meristella* (?) *podolica* Nikif., *Eospirifer radiatus* Sow., *Cyrtia exporrecta* Wahl., *Bumastus barriensis* Murch., *Encrinurus*

kaltsiensis Rosen., мелкие ругозы и др. Максимальная мощность папреняйского горизонта 42 *м*. На территории Латвийской ССР в Плявинской скважине О. И. Никифоровой определены *Pentamerus borealis* Eichw.

Раковины этого вида, как известно, встречаются в отложениях горизонта Тамсалу Эстонии и в зоне 7а в районе Осло Норвегии. Кроме этой формы, еще были определены: *Resserella* cf. *elegantula* Dalm., *Dicoelosia biloba* L., *Zygospiraella* cf. *duboisi* Vern., *Stricklandia* sp. и др. Остатки этой фауны найдены вместе с вышеотмеченными среднелландоверийскими граптолитами. Таким образом, отмеченная фауна разреза скв. Плявиняс более близка к комплексу фауны швенчёнского и папреняйского горизонтов. В связи с этим указанные горизонты относятся к нижнему и среднему лландовери и предварительно сопоставляются с отложениями нижнего и среднего лландовери граптолитовых фаций.

Верхний лландовери, представленный граптолитовыми сланцеватыми глинами, распространен в западной и северной частях Литвы (сел. Стонишкяй, Кункояй, Паровея и др.) и в Латвии (гг. Бауска, Плявиняс). Граница между верхним лландовери и нижним венлоком проводится на основании появления граптолитов *Cyrtograptus murchisoni* [1]. Отчетливой литологической границы между указанными подъярусами не наблюдается. Верхний лландовери представлен тонкополосчатыми черными сланцеватыми глинами с прослойками мергеля и глинистого известняка с граптолитами. Они подразделяются на следующие граптолитовые зоны: Spirograptus turriculatus с *Rastrites linnae*, Globosograptus crispus со *Spirograptus tenuispiralis*; Monoclimacis griestoniensis; Oktavites spiralis. Кроме того, в отложениях верхнего лландовери присутствуют и такие граптолиты, как *Retiolites geinitzianus* Barr., *Streptograptus exiguus* Nich., *S. runcinatus* Lapw., *Monograptus marri* Pern., *M. priodon* Bronn., *M. discus* Törnq., *M. nudus* Lapw., *M. pandus* Lapw. и др. Мощность верхнего лландовери колеблется в пределах 5,0—29,5 *м*.

В карбонатных отложениях лландоверийского яруса выше по разрезу выделяется **бирштонский горизонт.** Он распространен также в Южной и Восточной Литве (скважины: Пренай, Жежмаряй, Швенчёнис и, вероятно, Даугавпилс и Акнисте) и трудно отделим в разрезах скв. Вильнюс и Кауно-Воке, где мощность верхнелландоверийских отложений значительно уменьшается. За нижнюю границу бирштонского горизонта принимается подошва типичного комковатого известняка. Бирштонский горизонт характеризуется светло-серыми, слабо доломитизированными комковатыми известняками, а в восточной части региона — доломитами. Среди остатков фауны бирштонского горизонта определены следующие формы: *Resserella elegantula* Dalm., *Plectodonta* ex gr. *transversalis* Wahl., *Pentamerus oblongus* Sow., *Atrypa reticularis* L. var. *orbicularis* Sow., *Encrinurus rumbaënsis* Rosen. и др.

Особого замечания заслуживает то обстоятельство, что в отложениях бирштонского горизонта (скважины: Калвария, Вирбалис, Саснава и др.) встречаются прослойки черных сланцеватых глин с вышеуказанными позднелландоверийскими граптолитами. Ниже этих отложений залегают пачки синевато-серых глин и мергелей с типичным комплексом фауны папреняйского горизонта.

---

[1] Автор данного очерка проводит границу между лландовери и венлоком согласно новой стратиграфической схеме, которая была принята пленумом Постоянной стратиграфической комиссии МСК по ордовикским и силурийским отложениям СССР 11—12 апреля 1962 г. — *Прим. ред.*

Отложения бирштонского горизонта следует сопоставлять с отложениями граптолитовых зон терригенных толщ, которые относятся к верхнему лландовери. Мощность бирштонского горизонта колеблется в пределах 8,0—78,2 *м*.

Венлокский ярус

Венлокские отложения, представленные граптолитовыми сланцами, подразделяются на нижний и верхний подъярусы, а в карбонатных венлокских отложениях соответственно выделяются веркнеский и стреваский горизонты. Нижневенлокские граптолитовые толщи встречаются в Польско-Литовской впадине в разрезах сел. Владимиров (см. рис. 7), Стонишкяй (см. рис. 8), Вирбалис (см. рис. 9) и в Латвийском прогибе в скважинах Бауска, Плавиняс и Акнисте, а также в Северной Латвии — в Алуксне. Нижняя граница их, как уже было отмечено выше, проводится по подошве зоны Cyrtograptus murchisoni. Отложения нижнего венлока представлены черно-серыми полосчатыми глинами и алевролитами, а также прослойками глинистых известняков. На основании распределения остатков граптолитов отложения нижнего венлока подразделяются на две зоны: 1) Cyrtograptus murchisoni; 2) Monograptus riccartonensis. Кроме того, в раннем венлоке встречается еще ряд видов граптолитов: *Monoclimacis vomerina* Nich., *Monograptus priodon* Bronn, *M. pandus* Lapw., *M. veles* Richt., *Pristiograptus dubius* Suess, *Retiolites geinitzianus* Barr. и др. Мощность нижнего венлока колеблется от 16,3 (скв. Вирбалис) до 38,4 *м* (скв. Владимиров). В Латвийском прогибе нижневенлокские отложения (скв. Алуксне) достигают 60 *м*.

Отложения **веркнеского горизонта** встречены в скважинах Пренай (рис. 10), Жежмаряй, Калвария и Саснава. Нижняя граница этого горизонта проводится там, где кончаются комковатые светло-серые известняки (скважины Пренай, Жежмаряй), а над ними лежат неправильно слоистые доломиты, гипсы, мергели и глинистые известняки с остатками редкой фауны и по кровле серовато-синих глин и мергелей в юго-западной части Литвы (скважины Саснава, Калвария). Веркнеский горизонт сложен в нижней части неправильно слоистыми брекчиевидными доломитами, выше зеленовато-серыми или синими, а иногда бурыми доломитизированными мергелями с прослойками глинистых или алевритистых известняков, доломитов и гипсов. Кроме того, часто гипс встречается и в виде прожилок и линз эпигенетического происхождения. В юго-западной части Литвы веркнеский горизонт представлен битуминозными мергелями с прослойками известняка.

Остатки фауны в веркнеских слоях встречаются редко. Здесь найдены: *Resserella elegantula* Dalm., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Plectodonta transversalis* Wahl., *Parmorthis* sp., *Chonetes* sp., *Cyrtia exporrecta* Wahl., *Calymene blumenbachi* Brongn., *Acidaspis mutica* Emmr. Мощность веркнеского горизонта составляет от 4,0 до 42,0 *м*. Ввиду бедности и плохой сохранности остатков фауны, эти отложения только условно относятся к нижнему венлоку.

Верхний венлок, представленный граптолитовыми сланцеватыми глинами, имеет аналогичное распространение, как и отложения нижнего венлока. Нижняя граница указанного подъяруса литологически не улавливается. Она проводится по кровле зоны Monograptus riccartonensis. Верхневенлокские отложения охарактеризованы темно-серыми, микрополосчатыми карбонатными глинами, сменяющимися в северо-восточном направлении алевритистыми мергелями с прослойками доломитов. По

граптолитам верхний венлок расчленяется на три зоны: 1) Monograptus flexilis с Cyrtograptus rigidus; 2) Cyrtograptus radians с *C. perneri*; 3) Monograptus testis. Кроме указанных граптолитовых зон, в верхнем венлоке найдены: *Monoclimacis vomerina* Nich., *Monograptus flemingi* Salt., *M. inornatus* Elles et Wood, *Pristiograptus dubius* Suess., *Cyrtograptus ellesi* Gort. На склоне синеклизы (скважина Вирбалис) вместе с отмеченными выше граптолитами были найдены: *Plectodonta* ex gr. *transversalis* Wahl., *Leptaena* sp. nov., *Brachyzyga* sp. nov., *Cardiola interrupta* Sow., *Dawsonoceras annulatum* Sow., *Dalmanites caudatus* Brun. и др. Указанная фауна дает основание сопоставлять описываемые отложения с отложениями стреваского горизонта карбонатных пород. Мощность отложении верхнего венлока от 64 до 93 *м*. Наибольшая мощность известна в стонишкяйском разрезе.

Верхняя часть отложений карбонатных пород, которая сопоставляется с отложениями верхнего венлока, объединяется под названием **стреваского горизонта.** Они вскрыты в разрезах скважин Пренай и Жежмаряй. Нижняя граница их проводится по подошве неправильнослоистых, брекчиевидных, доломитизированных известняков, над которыми лежат желтовато- и зеленовато-серые глинистые доломи-

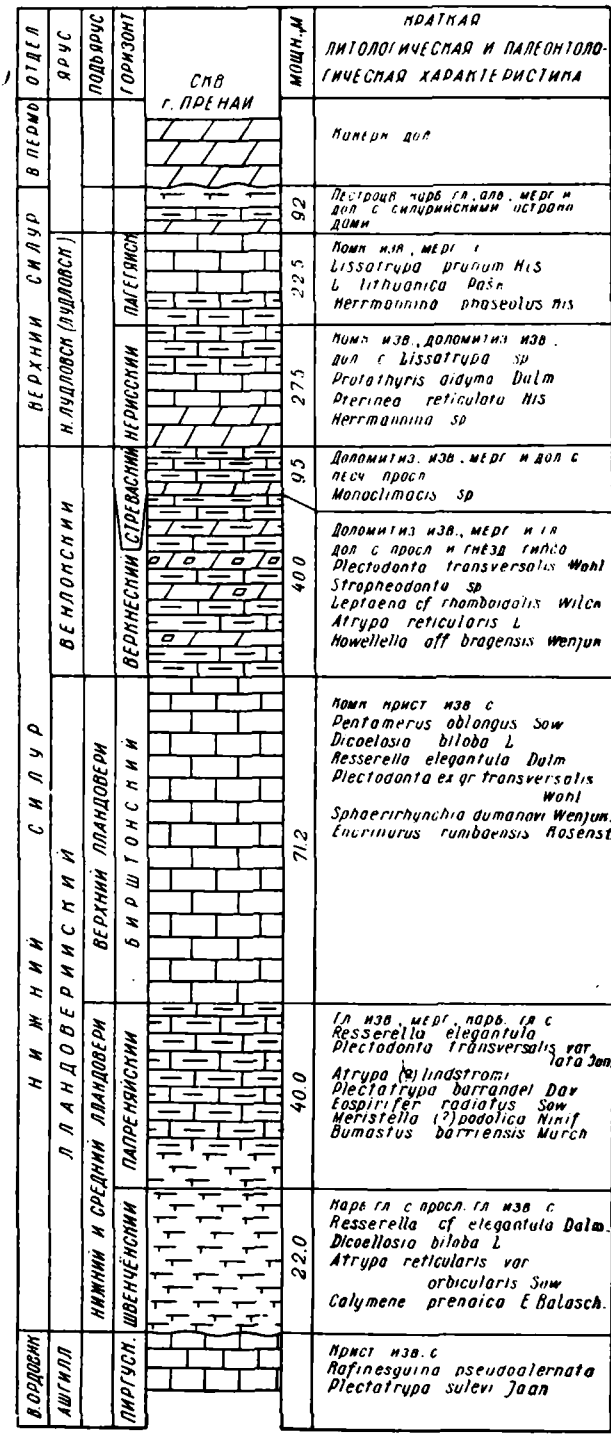


Рис. 10. Разрез силурийских отложений Белорусско-Мазурской антеклизы в скважине г. Пренай. Составил И. Ю. Пашкевичюс, 1962 г.

ты и доломитизированные известняки. В стреваском горизонте встречается гипс в виде прожилок и линз. В разрезах скважин Калвария и Саснава к стреваскому горизонту относятся мергели и глины с прослойками известняков. Остатки фауны редкие, обычно плохой сохранности. Здесь были найдены: *Monoclimacis* sp., *Atrypa* sp. indet., *Stropheodonta* sp. indet., *Resserella* sp., *Leperditia* sp. Однако в указанных мергелистых отложениях комплекс фауны довольно богатый. Он близок к тому комплексу фауны, который был перечислен выше в скв. Вирбалис. Мощность стреваских слоев в восточной части региона 9,0 *м*, в то время как в западном направлении они достигают 25 *м* и больше. Условно стреваский горизонт можно сопоставить с отложениями верхнего венлока.

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения в Южной Прибалтике представлены главным образом нижним лудловским (лудловским) ярусом. Породы верхнего лудловского (тиверского) яруса распространены преимущественно в западной части этой территории. Данные бурения последнего времени показывают, что частично верхнелудловские отложения имеются и на склоне Белорусско-Мазурской антеклизы.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

В Польско-Литовской синеклизе нижнелудловские отложения расчленяются на две толщи: нижнюю — сланцевую, охарактеризованную граптолитами, сопоставляющуюся с нерисским горизонтом, и верхнюю — терригенно-карбонатную, выделяемую в пегегойский горизонт. Подразделение нижнелудловских отложений на нерисский и пагегяйский горизонты в последнее время стало возможным и на склоне Белорусско-Мазурской антеклизы.

Граптолитовая толща лудлова встречается в разрезах скважин Владимиров (см. рис. 7), Стонишкяй (см. рис. 8) и Вирбалис (см. рис. 9), Бауска. Ее нижняя граница проводится по кровле зоны Monograptus testis. Литологически эта граница не выражена. Данная толща представлена темно-серыми карбонатными полосчатыми глинами, которые переслаиваются с редкими прослойками мергелей и известняков. По граптолитам в ней выделяются три зоны: 1) Pristiograptus vulgaris, 2) Pristiograptus nilssoni; 3) Monograptus scanicus. Кроме зональных форм, здесь были определены: *Monograptus crinitus* Wood, *M. bohemicus* Barr., *Pristiograptus colonus* Barr., *P. butovicensis* Bouček, *P. chimaera* Barr. и др. Совместно с граптолитами были встречены: *Septatrypa* ex gr. *secreta* Kozl., *Cardiola interrupta* Sow., *Dalmanites caudatus* Brun. Мощность этой толщи колеблется от 22 *м* (Латвия) до 215,1 *м* (Калининградская область).

Нерисский горизонт, отложения которого раньше Т. Н. Алихова считала венлокскими, в настоящее время по новым палеонтологическим данным относятся к нижнему лудлову. Эти отложения, вскрытые скважинами Пренай (см. рис. 10), Жежмаряй, Калвария, Саснава, Каунo-Воке, Вильнюс, возможно, частично распространены и севернее. Нижняя граница нерисских слоев проводится по подошве доломитизированных кавернозных гипсоносных известняков (Пренай), а в некоторых разрезах по подошве комковатых известняков (Жежмаряй) и на юго-западе Литвы по подошве мергелей с прослойками известняков. На востоке Литвы они покрываются отложениями среднего девона.

Нерисский горизонт в восточной части Литвы представлен крупнокавернозными известняками. Каверны их заполнены гипсом. Выше появляются органогенные известняки, глинистые доломиты и мергели с остатками фауны: *Isorthis* sp., *Plectodonta* sp., *Stropheodonta* sp., *Septatrypa* ex gr. *secreta* Kozl., *Dayia navicula* Sow., *Camarotoechia nucula* Sow., *Cyrtia exporrecta* Wahl., *Protathyris didyma* Dalm., *Cardiola interrupta* Sow., *Pterinea reticulata* His., *Dalmanites caudatus* Brun., *Encrinurus* ex gr. *punctatus* Wahl., *Herrmannina phaseolus* His. Мощность нерисских слоев колеблется в пределах от нескольких метров в восточной части и до 100 *м* в западной и юго-западной частях региона.

Пагегяйский горизонт распространен как в Польско-Литовской синеклизе, так и на склоне Белорусско-Мазурской антеклизы. Его отложения встречены в разрезах скважин Владимиров, Саснава и Вирбалис, Пренай, Жежмаряй и др. Нижняя граница пагегяйского горизонта проводится по кровле зоны Monograptus scanicus. В Польско-Литовской синеклизе этот горизонт представлен зеленовато-серыми глинами с прослойками мергелей и органогенных известняков с фауной: *Dayia navicula* Sow., *Camarotoechia nucula* Sow., *Lissatrypa prunum* His., *Atrypa reticularis* L. var. *dzwinogrodensis* Kozl., *Nucleospira hecetensis* Kirk et Amsd., *Delthyris elevata* Dalm., *Pterinea retroflexa* His., *Herrmannina phaseolus* His. и др.

Контакт пагегяйского горизонта с вышележащими породами на склоне Белорусско-Мазурской антеклизы довольно резкий. На территории Литвы остатки граптолитов в этих слоях не встречены. К отложениям пагегяйского горизонта, по-видимому, следует относить толщу глин и мергелей скважины с. Владимиров, из которых А. М. Обутом определены: *Monograptus uncinatus* Tullb., *M. ungulferus* Pern. Их мощность в сел. Стонишкяй достигает 137 *м*, а на склоне Белорусско-Мазурской антеклизы уменьшается до 13 *м*.

Верхний лудловский (тиверский) ярус

Тиверские отложения, как показывает материал новых скважин, распространены не только в Польско-Литовской синеклизе, но и на склоне Белорусско-Мазурской антеклизы. Они подразделяются здесь на миниякий, юракий и тильжеский горизонты. Отложения **миниякого горизонта** встречаются в Польско-Литовской синеклизе в разрезах скважин Владимиров (см. рис. 7), Стонишкяй (см. рис. 8), Лермонтов и Вирбалис (см. рис. 9), а на склоне Белорусско-Мазурской антеклизы в скважинах Калвария, Пренай (см. рис. 10), Жежмаряй, Саснава, а также, по-видимому, в более восточных разрезах. Нижняя граница в синеклизе проводится по фаунистическим данным. Литологическая граница и здесь не улавливается. На склоне синеклизы она проводится по кровле комковатых, битуминозных, иногда крупнокристаллических известняков. Миниякий горизонт на западе представлен зеленовато-серыми глинами с прослойками мергелей и органогенных известняков, сменяющимися к востоку доломитами, мергелями с прослойками гипса, появляются пестроцветные толщи. Фауна этих слоев представлена: *Resserella* (?) *abscisa* Pašk., *Platyorthis ovalis* Pašk., *Rhipidomella frequens* Kozl., *Chonetes striatella* Dalm., *Ch. stonishkensis* Pašk., *Camarotoechia nucula* Sow., *Dayia navicula* Sow., *Delthyris magnus* Kozl., *Rhynchospirina baylei* Dav., *Meristella wisniowskii* Kozl., *Calymene blumenbachi* Brongn. var. *asiatica* Veb., *Acastina downingiae* Murch.

В разрезе скважины Владимиров в тех отложениях, которые относятся к миниякому горизонту, А. М. Обут определил *Monograptus formosus* Bouček как типичную форму среднего лудлова Чехословакии. В стонишкяйском разрезе в еще более высоких слоях им описан *Acanthograptus jubatus* Obut; кроме того, здесь обнаружены *Tentaculites ornatus* Sow. и обильные остракоды. Мощность миниякого горизонта во впадине достигает более 150,0 *м*, на востоке она убывает до 30 *м* и менее.

Юраский горизонт распространен так же как и миниякий в Польско-Литовской синеклизе (Стонишкяй, Лермонтов, Владимиров, Вирбалис, Озерск и Папильвис) и на склоне Белорусско-Мазурской антеклизы в скважинах Калвария, Жежмаряй, Саснава. В скважине Жежмаряй отложения юрасского горизонта без перерыва перекрываются пестроцветными континентально-лагунными отложениями тильжеского горизонта. Нижняя граница данного горизонта проводится главным образом по фауне, хотя имеются небольшие изменения и в вещественном составе пород. Покрываются юраские отложения как регрессивными пестроцветными отложениями тильжеского горизонта, так и трансгрессивно залегающими породами среднего девона, а также пермскими песчаниками. *В Польско-Литовской синеклизе юраские отложения* представлены зеленовато-серыми глинами и мергелями с частыми прослойками детритовых известняков. В некоторых разрезах скважин Владимирова, Лермонтова и Озерска в верхней части слоев встречены пестроцветные глины. Пестроцветность увеличивается в восточном направлении (скважины Папильвис, Жежмаряй). На склоне антеклизы указанные отложения представлены глинистыми доломитизированными известняками, доломитами, мергелями и глинами с *Platyorthis ovalis* Pašk., *Brachyprion subinterstrialis* Kozl., *Chonetes striatella* Dalm., *Camarotoechia carens* Barr., *C. bieniaszi* Kozl., *Dayia navicula* Sow., *Howellella angustiplicata* Kozl., *Rhynchospirina* sp., *Calymene blumenbachi* Brongn var. *asiatica* Web., *Acastina downingise* Murch. и редкие тентакулиты. Мощность юраских слоев в разрезах стонишкяйской и лермонтовской скважин — 110 *м*. В разрезе владимирской скважины ввиду малого количества остатков фауны, миниякие и юраские отложения не расчленены и вместе составляют мощность 487 *м*.

Тильжеский[1] **горизонт** П. П. Лиепиньшем (1955) был первоначально выделен под названием подстонишкяйской свиты, которая условно относилась к даунтонскому ярусу. Б. С. Соколов (1957) считал их, видимо, более высокими слоями, чем горизонт Охесааре в Эстонии, и, продолжая индексацию Ф. Шмидта, обозначил их буквой «L». Отложения тильжеского горизонта встречены в скважинах Крекенава, Стояюнай, Стонишкяй, Лапес, Жежмаряй и др. Нижняя граница этого горизонта проводится по подошве пестроцветных отложений, которые имеют постепенный переход к нижележащим морским отложениям юраского горизонта. Они покрываются также пестроцветными отложениями нижнего девона. Тильжеский горизонт представлен ритмично переслаивающимися красноцветными песчаниками, алевролитами и глинами, а иногда и мергелями. Мощность слоев от 26 до 106,5 *м*. Тильжеские отложения слабо фаунистически охарактеризованы; в них найдена только *Leperditia* aff. *phaseolus* His. Кроме того, В. Н. Талимаа в тильжеских отложениях определила остатки рыб: *Corvaspis* cf. *kingi* Woodw., *Traquairiraspis* sp., *Thelodus* sp., *Tesseraspis* sp. и др. Тиль-

[1] Правильнее, по-видимому, называть этот горизонт тильзетским от г. Тильзе. — *Прим. ред.*

жеский горизонт условно относится к верхнему лудлову, т. е. тиверскому ярусу.

В. Н. Талимаа, изучая остатки рыб в разрезах скважин Стонишкяй, Панильвис, Крекенава, Стачюнай и др., пришла к заключению, что отложения тильжеского горизонта содержат ихтиофауну, аналогичную верхней части даунтона Англии.

ЗАПАДНАЯ ОКРАИНА УКРАИНСКОГО ЩИТА (ПОДОЛИЯ)

Силурийские отложения Подолии, вскрытые реками бассейна Днестра, распространены на юго-западе Украинской и в Молдавской ССР. В прошлом веке, когда там начались геологические исследования, этот район принадлежал в основном к бывшей Подольской губернии, от которой и получил свое название. Кроме того, он тогда частично входил в состав Бессарабии и Галиции. Вся эта территория в структурном отношении расположена на юго-западной части Русской платформы на западном склоне Украинского кристаллического щита или на северной окраине Днестровско-Бугской впадины. На северо-западе и западе она граничит с более поздними структурами — Львовской мульдой и Предкарпатским прогибом. Крайняя южная часть этой территории выделяется под названием Причерноморской (мезозойской) впадины (Одесская область, Молдавия). Горизонтальное залегание и сравнительно небольшие мощности силурийских терригенных и карбонатных пород, изобилующих органическими остатками, позволяют предполагать, что Подольский бассейн и в силурийский период представлял собой мелководный морской платформенный водоем, который окаймлял с юга и юго-запада плавно погружающуюся Балто-Сарматскую сушу. На западе и юге этот водоем соединялся с морскими геосинклинальными бассейнами.

Основные достижения по изучению силурийских отложений Подолии, находившейся прежде на территории разобщенных государств, принадлежат К. Малевскому (1866), Ф. Шмидту (1876), П. Н. Венюкову (1899) и В. И. Яворскому (1929) — в России; А. Альту (A. Alth, 1874), В. Шайноха (Szainocha, 1899), И. Семирадскому (J. Siemiradzki, 1906) и Р. Козловскому (R. Kozlowski, 1929) — в Польше и Т. Васкауцану (Th. Vâscâutanu, 1931) — в Румынии.

Из приведенных работ следует особо отметить монографию Р. Козловского, не потерявшую своего значения до наших дней. В ней дается исчерпывающее описание комплекса верхнесилурийских брахиопод Западной Украины и детальное обоснование выделенных стратиграфических горизонтов (скальского, борщовского и чортковского), вошедших в современную стратиграфическую схему. Также необходимо подчеркнуть значение работы Т. Васкауцану — давшей первое представление в целом о силурийском разрезе правого берега Днестра.

В результате дальнейших исследований, проведенных рядом геологов и палеонтологов по изучению силурийских отложений на данной территории, после ее воссоединения с Советским Союзом, удалось составить об этом разрезе более полное и более правильное суждение. В этих исследованиях принимали участие: Г. Ф. Лунгерсгаузен (1938, 1942 гг.), О. И. Никифорова (1942, 1947, 1948, 1954, 1958 гг.), Б. С. Соколов, (1949, 1953 гг.), Э. З. Бульванкер (1952 г.), В. Н. Рябинин (1953 г.), Г. Х. Дикенштейн (1950, 1953, 1957 гг.), Г. П. Ляшенко (1958 г.), Г. Г. Астрова (1955, 1960 гг.), Г. Г. Астрова и Ф. А. Журавлева

(1959 г.), Ф. А. Журавлева (1961 г.), А. И. Нецкая (1960 г.), В. С. Крандиевский (1958, 1960 гг.), В. С. Крандиевский и К. Я. Гуревич (1961 г.), П. П. Балабай (1959, 1960, 1961 гг.).

Палеонтологически обоснованная стратиграфическая схема для всего силурийского разреза с учетом всех прежних и новых данных

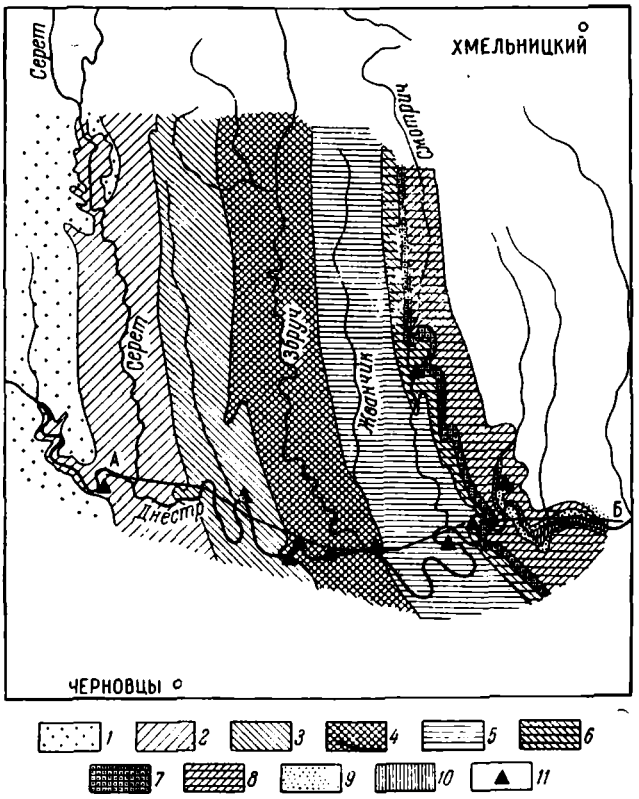


Рис. 11. Схематическая карта распространения силурийских отложений Подолии.
Составила О. И. Никифорова, 1949 г.

1—девонские отложения; *2—8*—силурийские отложения (*2*—чортковский горизонт, *3* — борщовский горизонт, *4*—скальский горизонт, *5* — малиновецкий горизонт, *6* — устьевский горизонт, *7* — мукшинский горизонт, *8* — китайгородский горизонт); *9*—ордовикские отложения; *10* — синийские отложения; *11* — местонахождение разрезов

приведена в работе О. И. Никифоровой (1954). Более детальное расчленение некоторых горизонтов сначала по литологическим, а затем на основании монографического изучения остракод дано в работах Г. Х. Дикенштейна и В. С. Крандиевского. Другие из указанных исследователей описали некоторые группы фауны, увязав распределение их остатков со стратиграфическими горизонтами схемы, предложенной Р. Козловским (1929) и О. Никифоровой (1954). Кроме этих работ имеется еще ряд статей: В. Н. Корценштейна и В. А. Сытовой (1951), О. С. Вялова, Г. Х. Дикенштейна и А. М. Обута (1953); Я. М. Сандлер и В. В. Глушко (1955); А. Г. Завидоновой (1956), А. Я. Эдельштейна (1956, 1962), Н. Григоряш (1957), Н. Макарович (N. Macarovici, 1956)

и др. в которых опубликованы новые данные по геологии и стратиграфии силурийских отложений в смежных с Подолией областях Западной Украины, Волыни, Молдавии и Румынии.

Силурийские отложения на юго-западе Русской платформы обнажены в бассейне р. Днестра и его притоков, а кроме того, вскрыты глубокими буровыми скважинами на территории Белоруссии (скважины Ковель, Брест, Дубно, Луцк и др.), в Западной Украине (скважины: Олеско, Золочев, Рава-Русская, Гуща, Шиев, Томашевка, Колымия, Сторожилов и др.), в Молдавии (скважины: Черновицы, Унгены, Каушаны, Вишневка, Комрат, Сарата и др.), а также — в Одесской области (скв. Мирное). За пределами СССР в непосредственной близости к описываемому району они обнаружены в Польше и Румынии.

Силурийские осадки, развитые в бассейне Днестра, представлены наиболее полным и ненарушенным разрезом, прекрасно палеонтологически охарактеризованным остатками разнообразной и многочисленной фауны.

Подольский силурийский разрез, вскрытый долиной Днестра почти вкрест простирания пород, является уникальным для всестороннего изучения. Здесь в моноклинально залегающих пластах северо-северо-западного простирания, полого наклоненных на запад-юго-запад, можно проследить снизу вверх по течению реки непрерывно в береговых обнажениях (начиная от сел. Молодова до сел. Залещиков и сел. Иване-Злоте) всю последовательность напластования силурийской толщи от ее границы с ордовиком до границы с девоном (рис. 11 и 12).

Кроме того, по левым притокам Днестра (Тернава, Мукше, Смотричу, Жванчику, Ничлаве и Серету) эти же породы

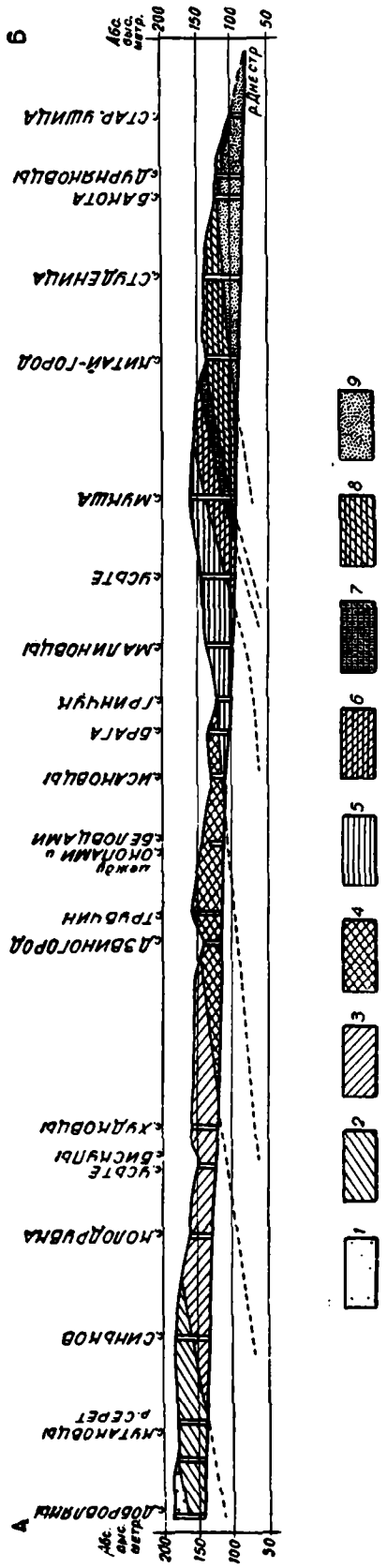


Рис. 12. Геологический профиль силурийских отложений от г. Старая Ушица до сел. Добровляны

1 — девонские отложения; 2—8 — силурийские отложения (*2* — чортковский горизонт, *3* — борщовский горизонт, *4* — скальский горизонт, *5* — малиновский горизонт, *6* — устьевский горизонт, *7* — мукшинский горизонт, *8* — китайгородский горизонт); *9* — ордовикские отложения

обнажаются по простиранию, что позволяет наблюдать за их фациальными изменениями. Такая прекрасная обнаженность силурийских отложений обеспечивает возможность, при правильной постановке детальных комплексных палеонтолого-стратиграфо-литологических исследований, получить в дальнейшем исключительно интересные данные по различным вопросам палеонтологии, стратиграфии, литологии и палеогеографии юго-западной части Русской платформы.

Силурийские отложения Подолии представлены толщей известняково-доломитово-мергелистых пород, залегающих без видимого несогласия, но со стратиграфическим перерывом, на фаунистически охарактеризованном ордовикском песчанике.

Вверху они покрываются также преимущественно согласно красноцветной толщей девонских песчаников с костными остатками рыб. Общая мощность силура достигает 500—550 *м*[1]. Причем мощность нижнесилурийских отложений почти в 5 раз меньше верхнесилурийских, что указывает на значительное увеличение скорости прогибания дна Подольского бассейна в конце силурийского периода. Известняки и в меньшей степени доломиты являются преобладающими породами, в особенности в нижней части силурийского разреза. Верхняя половина разреза характеризуется значительно большим количеством мергелей и глинистых сланцев.

Содержащиеся остатки различных групп фауны весьма многочисленны и обычно имеют хорошую сохранность. Они представляют большую ценность для изучения, так как могут быть прослежены в непрерывном почти полном разрезе силурийской системы. Наибольшее значение для стратиграфических целей имеют широкораспространенные комплексы кораллов, строматопор, брахиопод и остракод, а также наутилоидей, тентакулитов, пелеципод и криноидей. Значительно реже встречаются гастроподы и трилобиты.

Нижняя граница силурийских отложений в Подолии отмечается стратиграфическим перерывом в осадконакоплении (Лунгерсгаузен и Никифорова, 1942). Этот перерыв, по исследованиям последних лет (Алихова, 1956 и Крандиевский, 1960), захватывает верхнюю часть ордовика и нижний лландовери. Граница силура и ордовика хорошо наблюдается во многих обнажениях по Днестру (сел. Дурняковцы, Бакота, Студеница, Китайгород, Молодово, Рестево и др.). В смежных с Подолией областях — Львовской мульде (скв. Олеско), Молдавии (скв. Сарата), Одесской области (скв. Мирное), а также Румынии (скв. Яссы и Констанца) по данным глубокого бурения, амплитуда перерыва значительно возрастает и, по-видимому, местами захватывает весь ордовикский период, а местами и значительную часть кембрийского.

Граница с девоном проводится по последним прослоям с морской фауной, содержащей остатки брахиопод *Mutationella podolica* Kozl. Литологически она выражена сменой карбонатных пород терригенными. Последние органогенные известняки исчезают в первых метрах появляющейся пестроцветной толщи.

Силурийские отложения Подолии подразделяются на нижний и верхний отделы, которые были впервые выделены для всей территории юго-запада Русской платформы в начале 60-х годов при составлении первой унифицированной стратиграфической схемы додевонских отложений (Соколов, 1953).

---

[1] Новые более детальные исследования, проведенные сотрудниками ВСЕГЕИ в 1963 г., указывают, что общая мощность силурийского разреза Подолии значительно больше, чем это предполагалось ранее.

Нижний отдел

Нижнесилурийские отложения в Подолии вскрыты в долине Днестра — между сел. Каниловка и Жванчиком (см. рис. 11) и представлены известняками, мергелями и доломитами, мощностью около 100 *м*. Они содержат остатки многочисленной и типичной фауны среднего и верхнего лландовери и венлока, которые позволяют легко различать эти ярусы. В смежных районах — Западной Украины, Молдавии и Одесской области, нижнесилурийские отложения, по данным бурения, имеют также широкое распространение и различную мощность от 125 *м* (Ковель) до 213 *м* (Каушаны). Из-за отсутствия достаточного количества органических остатков, отложения, относящиеся к нижнему силуру в этих районах, не всегда могут быть подразделены на ярусы и более мелкие стратиграфические единицы, а границы ярусов в этих районах чаще всего устанавливаются условно.

Лландоверийский ярус

Лландоверийские отложения в Подолии впервые были установлены Т. Васкауцану в 1931 г. на правом берегу Днестра (слои Рестево). Позднее, в 1942 г., О. И. Никифоровой совместно с Г. Ф. Лунгерсгаузеном они были выделены на правом берегу Днестра под названием китайгородского горизонта. Первоначально предполагалось, что в Подолии лландоверийские отложения развиты более или менее полно, однако в настоящее время, на основании изучения остракод, В. С. Крандиевским доказано отсутствие самых низов этого яруса (нижнего лландовери).

Толща лландоверийских отложений характеризуется в Подолии довольно однообразными преимущественно карбонатными породами, состоящими из серых и зеленовато-бурых глинистых и кристаллических органогенных известняков, переслаивающихся с небольшими пачками и прослоями глинистых сланцев[1]. Наибольшая мощность лландоверийских осадков достигает 70—75 *м*.

Лландоверийские отложения в Подолии залегают на ордовикских трансгрессивно, хотя во многих районах своего развития они ложатся на фаунистически охарактеризованные песчаники Молодова (относящиеся к верхам среднего или низам верхнего ордовика) без видимых размывов и угловых несогласий. Только местами в основании лландоверийского разреза наблюдались прослои мелкогалечных и гравийных конгломератов (р. Рестево), мощностью до 5 *см*. Перерыв в отложениях между силуром и ордовиком в Подолии, как указывалось выше, соответствует отрезку времени от позднего ордовика до среднего лландовери.

Нижняя часть лландоверийских отложений и их граница с ордовиком прекрасно обнажены по обоим берегам Днестра в районах сел. Каниловки, Дурняковцы, Бакота, Студеница, Китайгород, Молодова, Рестево, Грушевцы, Бабино, а также по рекам Тернаве и Мукше.

Граница лландоверийского яруса с венлокским характеризуется некоторым изменением вещественного состава пород, а также сменой комплексов фауны. Это хорошо наблюдается в береговых обнажениях приустьевой части р. Мукши, где кристаллические серые плотные изве-

[1] Среди указанных пород в 1961 г. эстонскими геологами Института геологии Эст. АН во время экскурсии в Подолию был обнаружен прослой метабентонита в нижней половине китайгородского горизонта (правый берег вблизи устья р. Тернавы). В 1963 г. бентонитовые прослои были обнаружены сотрудниками ВСЕГЕИ в значительно большем количестве и в ряде других горизонтов.

стняки китайгородского горизонта, содержащие банки *Pentamerus oblongus* Sow., сменяются светлыми тонкоплитчатыми мергелями мукшинского горизонта, включающего большое количество раковин *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Dalmanella crassa* Lindstr. и впервые

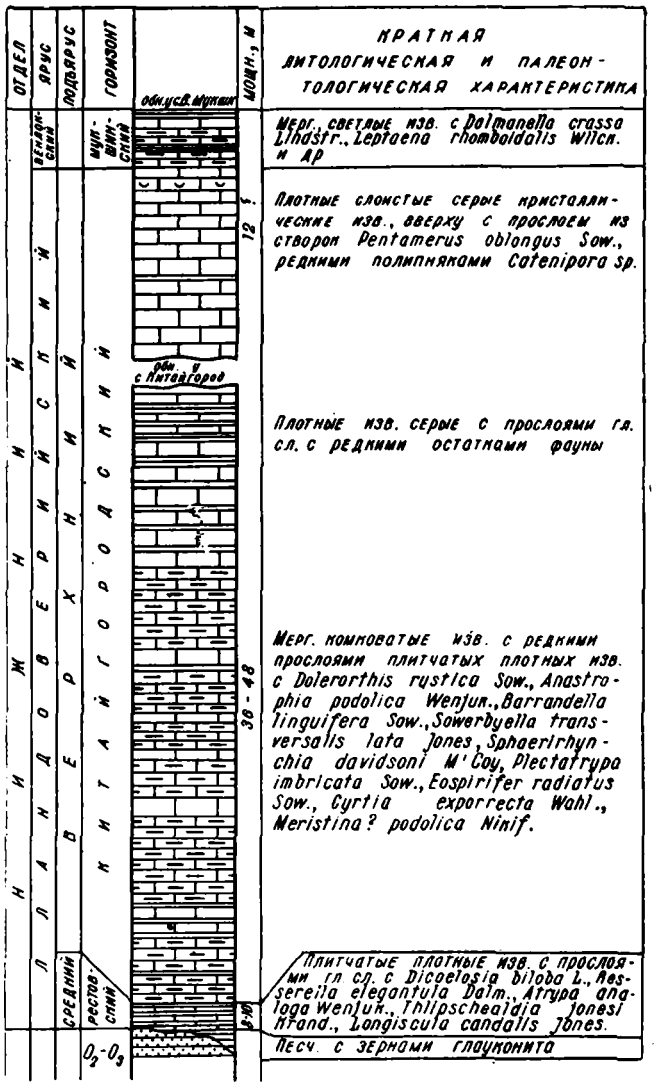


Рис. 13 Сводный разрез лландоверийских отложений (обнажения у сел. Китайгород и сел. В. Мукши). Составила О. И. Никифорова, 1948 г.

появляющихся остатков многочисленных колоний *Desmidopora favositoides* Nick. и др. (Тесаков, 1960).

Наиболее полные лландоверийские разрезы наблюдаются в высоких обрывистых берегах нижнего течения Тернавы, у сел. Китайгород, (рис. 13), Фурмановка, Демшин, рр. Рестево, Студеница, сел. Грушевцы, в Бабинском овраге и сел. Вильямовке.

Верхняя часть лландовери лучше всего вскрыта в устье р. Мукши и по р. Смотричу у сел. Смотрич, Черчь и Купин. Степень изученности

разрезов, литологии и фауны лландоверийских отложений Подолии дает возможность в настоящее время подразделить их условно на средний и верхний лландовери.

К среднему лландовери следует относить рестевский горизонт, который, по-видимому, составляет лишь только верхнюю часть этого подъяруса, а к верхнему — китайгородский. Более мелкие подразделения китайгородского горизонта — подгоризонты: марьяновский и черченский (выделенные В. С. Крандиевским по остаткам остракод, пока другими комплексами фауны не подтверждены).

Рестевский горизонт характеризуется толщей чередующихся плитчатых известняков и глинистых сланцев с известняковыми конкрециями. Его мощность достигает 8—10 *м*.

В породах рестевского горизонта встречаются: брахиоподы — *Dicoelosia biloba* L., *Resserella elegantula* Dalm., *Atrypa analoga* Wenjuk., *A. reticularis orbicularis* Sow.; кораллы — *Mesofavosites* sp., *Catenipora* sp., остракоды — *Thlipsohealdia jonesi* Krand., *Longiscula caudalis* Jones, *Neoaparchites tenuicostata* Nečk., *Altha modesta* Nečk., *Bairdiocypris phillipsiana* Jones et Hall, *Microcheilinella variolaris* Nečk. Часть из приведенных форм — *Atrypa analoga* Wenjuk., *Thlipsohealdia jonesi* Krand., *Th. binodosa* Krand., *Longiscula caudalis* Jones и другие не выходят за пределы этого горизонта, что дает основание его выделять и считать более древним, чем китайгородский. Условно он относится к верхам среднего лландовери.

Китайгородский горизонт представлен значительно более мощной толщей (около 60 *м*) [1] известняков и мергелей (см. рис. 13). Наибольшее количество остатков фауны сосредоточено в нижней и верхней частях этой толщи. Средняя пачка пород содержит органические остатки обычно в значительно меньшем количестве. Наиболее характерными формами для китайгородского горизонта являются: *Dolerorthis rustica* Sow., *Sowerbyella transversalis lata* Jones, *Barrandella linguifera* Sow., *Anastrophia podolica* Wenjuk., *Sphaerirhynchia davidsoni* McCoy, *Plectatrypa imbricata* Sow., *Eospirifer radiatus* Sow., *Cyrtia exporrecta* Wahl., *Stelliporella pervistillus* Roem., *Palaeofavosites mirus straminea* Sok., *Halysites labirinticus* Tchern., *Bairdiocypris phillipsiana* Jones et Hall, *Microcheilinella variolaris* Nečk.

В самой верхней части этого горизонта наблюдается прослой с банками из створок *Pentamerus oblongus* Sow., протягивающийся в Подолии по простиранию на сотню километров (от устья р. Мукши до сел. Черчь). Эта форма и ряд других, приведенных выше, позволяют относить китайгородский горизонт к верхнему лландовери.

Фаунистически доказанные лландоверийские отложения известны на юге в Одесской области, где они вскрыты глубокими буровыми скважинами. Скважиной Мирное они обнаружены на глубине 912 *м* и представлены пачкой глинистых известняков с остатками брахиопод верхнего лландовери *Dolerorthis rustica* Sow., *Sowerbyella transversalis lata* Jones, *Pentamerus* sp. Эта пачка мощностью 17 *м* заканчивается аргиллитами с трещинами усыхания на поверхности напластований, залегает на размытой поверхности немой толщи красноцветных, косослоистых железистых песчаников и алевролитов со знаками ряби, относящихся большинством исследователей к кембрию, и покрывается мощной толщей мезозоя.

Юго-западнее — в Саратской скважине (данные В. С. Бабай, 1955), расположенной на северном борту предполагаемого Преддобруджского прогиба, лландоверийские отложения вскрыты на глубине 1321 *м*. Они

[1] По исследованиям 1963 г. мощность китайгородского горизонта достигает 92 *м*.

ложатся также трансгрессивно на верхнюю немую красноцветную алевролито-песчанистую толщу, условно отнесенную к нижнему кембрию. В их основании имеется прослой мощностью 50 *см* немых известковистых крепких и тонкозернистых песчаников, зеленовато-серого цвета. Выше залегает толща около 30 *м* мощности неравномерно глинистых известняков и мергелей с редкими пропластками аргиллитов. В верхней половине известняков встречены остатки фауны: *Stricklandia* cf. *lirata* Sow., *Leptaena* cf. *depressa* Sow., *Atrypa reticularis* L., *Camarotoechia* sp., *Microcheilinella* cf. *variolaris* Nečkaja, *Catenipora* aff. *parallelus* Schm., часть из которых принадлежит исключительно лландоверийскому ярусу.

На территории Молдавии — скважиной в районе сел. Каушаны, лландоверийские отложения встречены на глубине 940 *м*. Они залегают на гравелитистом песчанике, мощностью в 1 *м*, который является, по мнению Е. Г. Буровой, аналогом ордовикского молодовского песчаника Подолии, и представлены известковистыми аргиллитами, мергелями и известковистыми песчаниками с остатками фауны: *Eospirifer radiatus* Sow., *Stricklandia* cf. *lirata* Sow., *Strophomena antiquata* Sow., *Dolerorthis* sp., Rugosa и Crinoidea. Общая мощность лландовери здесь достигает 31 *м*.

На западе в Львовской мульде к лландоверийским отложениям условно отнесена толща пород, вскрытая (скв. Олеско) на значительно большей глубине — 1823 *м*, чем в предыдущих скважинах. Эти породы имеют 83 *м* мощности, залегают на размытых светлых кварцевых песчаниках кембрия (?) и представлены серыми сланцами с прослоями известняков, содержащими брахиопод — *Dolerorthis rustica* Sow., *Sowerbyella* sp., *Atrypa reticularis* L., *Eospirifer radiatus* Sow.

Указанные формы не отрицают лландоверийского возраста этой толщи, но не являются и типичными для этого яруса. Их лландоверийский возраст подтверждается главным образом наличием вышележащей толщи.

На севере — в Турийске — лландоверийские отложения залегают всего на глубине 233 *м*. Они ложатся с размывом на фаунистически охарактеризованные кварцевые песчаники ордовика и представлены пачкой глинистых известняков с прослоями глинистого сланца и кристаллического битуминозного известняка, мощностью около 30 *м*. В этих породах встречены: *Dicoelosia biloba* L., *Sowerbyella* cf. *mullochensis* Reed, *Coelospira* sp., *Hesperorthis* sp., подтверждающие их лландоверийский возраст.

Материалы по другим, упоминающимся в литературе, скважинам, как например, Унгены, Сарацены Век здесь не рассматриваются, так как они слабо фаунистически охарактеризованы.

Приведенные данные указывают, что наибольшей мощности (83 *м*) лландоверийские отложения достигают в Львовской мульде — в скважине Олеско. Во всех других скважинах они имеют сокращенную мощность. Это, по-видимому, в значительной мере зависело от начала лландоверийской трансгрессии (скважины: Каушана, Сарата и т. д.) или, возможно, от последующего размыва (скв. Мирное).

Отсутствие лландоверийских отложений на юге — в Преддобруджском прогибе (Констанца, Яссы) и залегание более высоких горизонтов силура на нижнекембрийских отложениях указывает, что, по-видимому, в это время там существовала суша.

Наличие более древних — среднелландоверийских отложений на севере — в Прибалтике (слои юуру) дают основание утверждать, что силурийская трансгрессия пришла в Подолию с севера.

Венлокский ярус

О существовании венлокских отложений в Подолии было известно с начала первых исследований Ф. Шмидта (1876), П. Н. Венюкова (1899) и Т. Васкауцану (1931). Более точные границы и фаунистическая характеристика венлокского яруса в Подолии приведена в работе О. И. Никифоровой (1954).

Венлокские отложения характеризуются кристаллическими плотными и глинистыми комковатыми известняками, мергелями, доломитами и доломитовыми мергелями мощностью более 100 *м*. Они прослеживаются по долине Днестра от р. В. Мукши до сел. Жванец, а также по его левым притокам Мукше, Смотричу, Жванчику, Кармелиткє и Збручу (см. рис. 11).

Венлокские породы содержат большое количество органических остатков различных групп фауны, в особенности кораллов, строматопор, брахиопод, мшанок и др. На основании изучения разрезов и фауны венлокские отложения подразделены на три горизонта (снизу вверх): мукшинский, устьевский и малиновецкий. Эти горизонты хорошо различаются как по вещественному составу пород, так и по фауне, несмотря на общность остатков некоторых видов, проходящих через всю толщу венлокского яруса.

Граница венлокских отложений с лландоверийскими, как указывалось выше, наблюдается в устье р. Мукши (у сел. В. Мукши — рис. 14), где она проводится в 1 *м* над кровлей прослоя известняка китайгородского горизонта, содержащего банки *Pentamerus oblongus* Sow.

Породы вышележащего **мукшинского горизонта** характеризуются появлением среди кораллов ряда новых форм, впервые встречающихся на этом стратиграфическом уровне. К ним относятся *Desmidopora favositoides* Nick., которая, по данным Б. С. Соколова, известна из венлокских отложений Англии и встречается только в составе кораллов мукшинского горизонта. Кроме того, здесь наблюдается также появление первых *Parastriatopora* и ряд новых (по сравнению с лландоверийским ярусом) видов *Favosites*, *Syringopora*, *Heliolites*; строматопороидей — *Actinostroma gorski* Riab., *A. mukschiense* Riab. и др; брахиопод — *Dalmanella crassa* Lindstr., *Uncinulina stricklandi* Sow., *Rhynchotreta cuneata* Dalm., *Meristina tumida* Dalm., являющимися типичными представителями венлокского яруса Европы. Приведенная фауна характерна для нижней части венлокского яруса — мукшинского горизонта. В основании этого горизонта залегают мергели, а вверху кристаллические плотные известняки, чередующиеся с прослоями доломитовых мергелей. По простиранию — в разрезах по р. Смотричу (обнажения у сел. Думанова — рис. 15) мергели из нижней части этого горизонта замещаются плотными доломитизированными известняками. Мощность мукшинских пород достигает 14 *м*.

Устьевский горизонт, слагающий среднюю часть венлокского яруса, полностью вскрыт в береговых обнажениях приустьевой части р. Мукши. Он представлен преимущественно слоистыми доломитовыми мергелями и легко разрушающимися доломитовыми сланцами с редкими прослоями известняков. Общая мощность устьевского горизонта достигает до 25 *м* (рис. 14). Его граница с мукшинским горизонтом наблюдается по резкой смене толстоплитчатых кристаллических серых известняков — светлыми доломитовыми мергелями, а граница с малиновецким отмечается появлением вновь массивных толстослоистых органогенных известняков малиновецкого горизонта. По простиранию породы устьевского горизонта могут несколько изменяться, так например, по р. Смотричу у сел. Думанова (рис. 15) они представлены более плотными

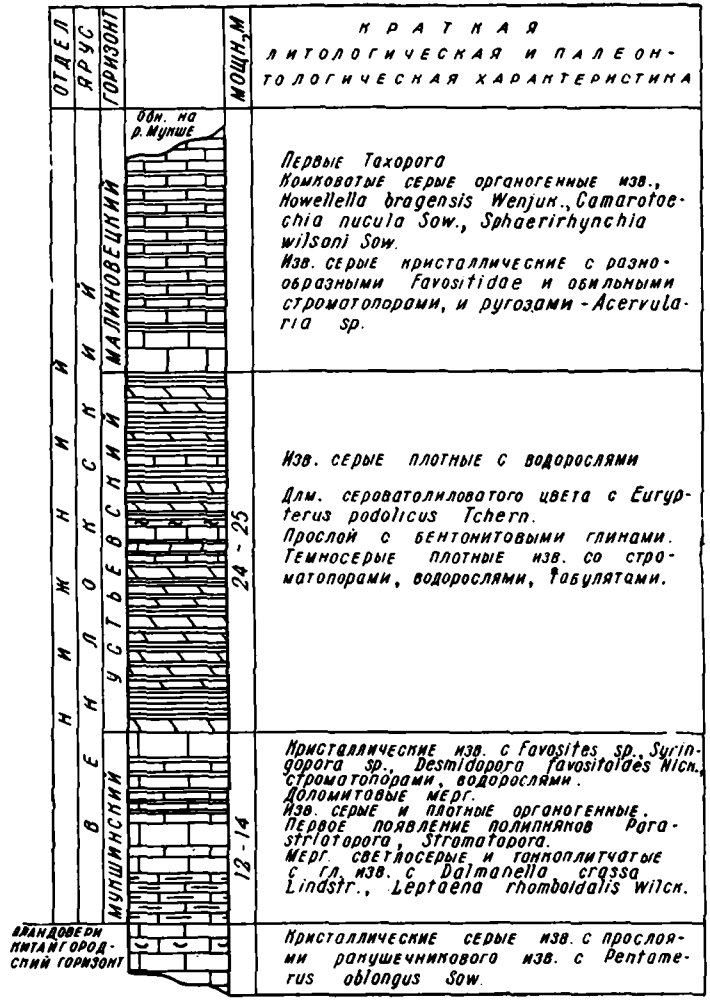


Рис. 14. Разрез венлокского яруса в устье р. Мукши.
Составила О. И. Никифорова, 1948 г.

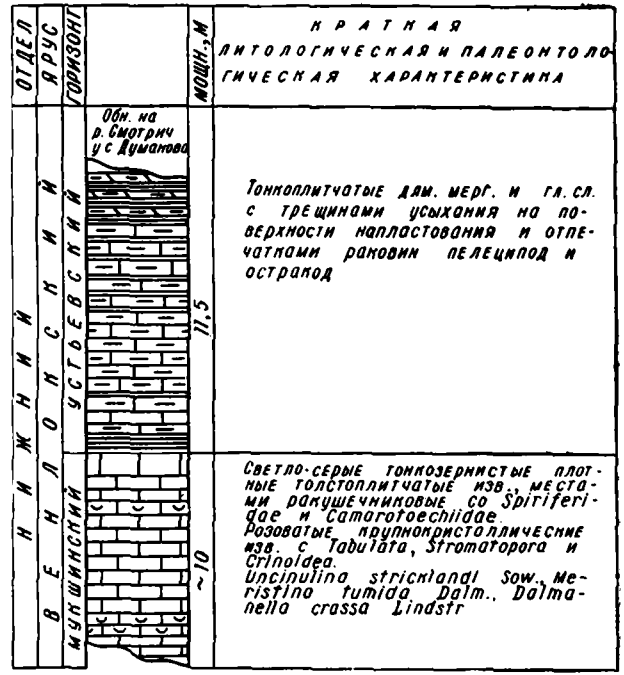


Рис. 15. Разрез венлокского яруса у с. Думанова
Составила О. И. Никифорова, 1948 г.

и массивными разностями доломитов и только в верхней части этого обнажения наблюдаются слоистые тонкоплитчатые доломитовые мергели и сланцы. Ниже по течению на р. Смотрич, между селами Б. и М. Армяны появляется значительное преобладание сланцев, окрашенных в зеленовато-желтоватые и лиловатые тона с значительно более мощным прослоем комковатых известняков. Местами в устьевом горизонте встречены тонкие прослои бентонита (у сел. Устье и на р. Мукше) [1].

Породы устьевского горизонта содержат довольно большое количество остатков эвриптерид (*Eurypterus podolicus* Tchern. и др.), главным образом, сосредоточенных в двух или трех прослоях в верхней части разреза. Кроме того, здесь встречаются раковины остракод, пелециподобных и ходы червей, а также наблюдаются трещины усыхания на поверхности напластования доломитовых пород. В известняковых прослоях наблюдались остатки мелких колоний водорослей, а также мшанок и табулят: *Palaeofavosites* ex gr. *nodosus* Poul s., *Mesofavosites latentus* Tesak.

Малиновецкий горизонт О. И. Никифоровой относится к верхней части венлокского яруса. Он представлен более или менее однородной толщей тонко, реже толстоплитчатых, при выветривании сростковидных и комковатых глинистых известняков, чередующихся с тонкими прослоями мергелей. Общая мощность этого горизонта около 60 *м* [2] (рис. 16а). Малиновецкие отложения вскрыты вкрест простирания и в ряде прекрасных обнажений по обоим берегам Днестра от р. Мукши до р. Збруча, а также по простиранию по р. Смотрич и верховьев р. Збруча.

Толща малиновецкого горизонта литологически и фаунистически четко отграничивается от ниже- и вышележащих пород устьевского и скальского горизонтов (обнажения у сел. Устье, В. Мукши, Жванчик, Исаковцы и др.). Нижнюю границу можно наблюдать на левом берегу Днестра у сел. Устье и в устье р. Мукши. Верхняя граница отчетливо вскрывается на левом берегу Днестра у сел. Жванца и в устье р. Збруча (рис. 16б). Толща малиновецкого горизонта содержит в нижней и верхней частях большое количество остатков разнообразных кораллов, иногда образующих биогермы. Среди них особенно изобилуют различные: Favositidae — *F. gothlandicus* Lam., *F. jaaniensis* Sok., *Palaeofavosites forbesiformis porosa* Sok., *P. tenuis* Sok., *Mesofavosites obliquus* Sok. и др., *Heliolites decipiens* McCoy, несколько видов родов *Alveolites, Taxopora,* а также последние представители *Halysites.* Многочисленны ругозы: *Phaulactis cyathophylloides* Ryder, *Cantrillia minima* Bulv. и др. и массовое количество строматопороидей: *Stromatopora tuberculata* Yav., *S. venukovi* Yav., *S. typica* Ros., *Actinostroma intermedia* Yav., *A. dnestriense* Riab., *Clathrodictyon convictum* Yav.

Наиболее распространенными брахиоподами являются *Gypidula galeata* Dalm., *Anastrophia podolica bragensis* Nikif., представители рода *Chonetes, Camarotoechia nucula* Sow., *Sphaerirhynchia wilsoni* Sow., *Howellella bragensis* Wenjuk.

Среди указанной фауны малиновецкого горизонта имеется ряд типичных видов для венлокского яруса Англии и Прибалтики, на основании которых этот горизонт О. И. Никифоровой и отнесен к верхней части этого яруса [3]. Вместе с тем в нем появляются уже виды, которые известны из лудловского яруса, как например, *Eospirifer schmidti*

[1] Бентонит обнаружен эстонскими геологами во время экскурсии летом 1961 г.

[2] По данным 1963 г. мощность малиновецкого горизонта достигает 92 *м*.

[3] О лудловском возрасте малиновецкого горизонта в настоящее время высказали свое мнение А. Буко (A. Boucot, 1962) и Г. Г. Астрова (1962).

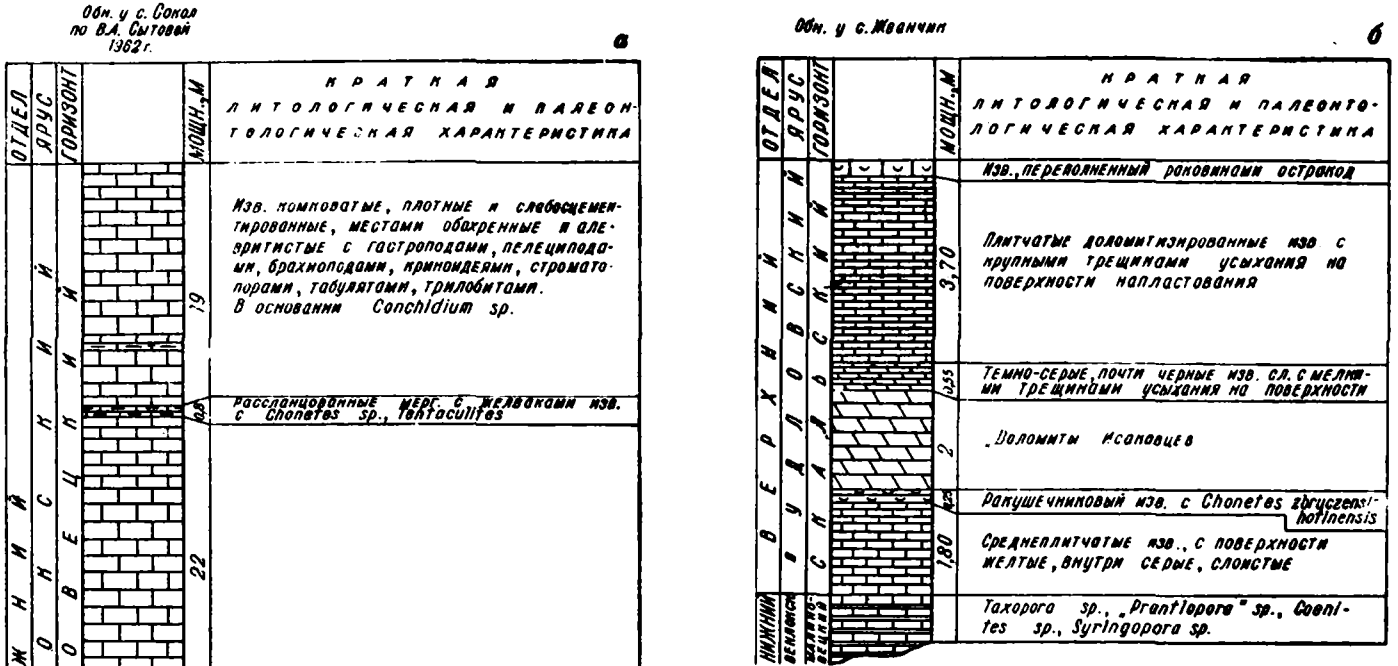


Рис. 16. Некоторые разрезы венлокского яруса

а — малиновецкий горизонт на левом берегу р. Днестра у сел. Сокол. Составила В. А. Сытова, 1962 г.; *б* — граница малиновецкого и скальского горизонтов у сел. Жванчик. Составила О. И. Никифорова, 1948 г.

Lindstr. из нижнего лудлова о. Готланд (Klitenberget) и некоторые табуляты, известные из копанинских слоев Чехии.

Венлокские отложения на юге Русской платформы известны только по кернам глубоких буровых скважин.

В скважине Сарата, по данным Г. Г. Радюшкиной и Л. Я. Дмитриевой, они залегают на отложениях китайгородского горизонта и представлены всеми тремя горизонтами, известными в Подолии. Мукшинский горизонт здесь характеризуется мелкозернистыми сахаровидными известняками, вверху замещающимися черными битуминозными известняками, мощностью 16,5 *м*, содержащими остатки фауны плохой сохранности — *Leptaena* sp., *Sphaerirhynchia* sp., *Streptelasma* sp.

Устьевский горизонт выделен условно. Он представлен тремя пачками пород: нижней — известняками с прослоями доломитовых мергелей, мощностью 42 *м*, средней — плотные микрокристаллические доломиты, мощностью 8 *м*, верхней — толщей переслаивающихся темно-серых мергелей и доломитов с тонкими прослоями аргиллитов, доломитов и барита, мощностью 16,8 *м*. Породы устьевского горизонта содержат остатки плохо сохранившейся фауны мшанок и крупных остракод. Толща малиновецкого горизонта сложена глинистыми доломитами, переслаивающимися с мелкозернистыми известняками, реже мергелями, мощностью 111,7 *м*. Характерным для этого горизонта является наличие в средней части горизонта карбонатно-глинистых зеленых пород, возникших по мнению А. Г. Завидоновой вследствие разрушения эффузивов. По мнению Е. П. Брунс и К. Э. Якобсон (1961) эта пачка пород представляет собою скорее всего измененные вулканогенные или точнее, туфогенные породы. Это тем более вероятно, что подобные породы на том же стратиграфическом уровне были встречены в районе г. Ковеля среди пород малиновецкого горизонта в двух скважинах. Из органических остатков здесь встречены: *Pholidophyllum subhëdstromi* Bulv., *Cystophyllum* sp., *Cantrillia* sp., *Heliolites* sp., *Halysites* sp., *Stromatopora* ex gr. *typica* Ros., *Sphaerirhynchia* cf. *wilsoni* Sow., *Chonetes* sp., *Howellella* sp., кроме того обломки мшанок, остракод и трилобитов.

В Каушанаской скважине венлокские отложения, залегающие на лландоверийских, по данным Е. Г. Буровой, достигают 212,25 *м* и представлены доломитами, доломитовыми мергелями, сульфатами и прослоями доломитизированных известняков. Произведенное подразделение венлокских отложений на горизонты весьма условно и основывается главным образом на литологических данных. Мукшинский горизонт характеризуется преимущественно доломитами, известковистыми и глинистыми доломитами, содержащими обломки остракод и достигающими общей мощности 46,25 *м*. Устьевский горизонт представлен в различной мере доломитами глинистыми и доломитизированными известняками, доломитовыми мергелями, аргиллитами и сульфатами в виде линзочек в 20 *м*. Последние состоят из ангидритов с незначительной примесью гипса, полугидрата и целестина. Малиновецкий горизонт, мощностью 69,25 *м*, сложен толщей чередующихся известняков, доломитов, мергелей, реже аргиллитов и сульфатов. В известняках найдена фауна: *Phaulactis cyathophylloides* Ryd., *Gypidula galeata* Dalm., *Eospirifer* cf. *schmidti* Lindstr., *Howellella bragensis* Wenjuk., *Chonetes* cf. *zbruczensis* Kozl. и др.

На западе — в скважине Олеско венлокские отложения характеризуются толщей темно-серых, глинистых и кристаллических известняков с прослоями сланцев, мощностью до 133 *м*. Они содержат остатки однообразной фауны плохой сохранности: *Chonetes* sp., *Sphaerirhynchia wilsoni* Sow., *Atrypa reticularis* L., встреченной на разных уровнях и недостаточной для расчленения их на горизонты.

На севере — в районе г. Ковеля — юго-западный склон Белорусского массива — обнаружены на глубине 258 *м* глинистые известняки мощностью около 125 *м* с остатками фауны: *Camaratoechia nucula* Sow., *Sphaerirhynchia wilsoni* Sow., *Howellella bragensis* Wenjuk., известными из малиновецкого горизонта венлокского яруса Подолии.

Приведенные данные по буровым скважинам указывают, что венлокские отложения на юге Молдавии, по-видимому, были размыты или вовсе не отлагались; на западе в районе скважин Сарата и Каушаны они имели наибольшую мощность и характеризовались присутствием сульфатных образований — гипсов и ангидритов, указывающих с одной стороны на значительное прогибание и интенсивный снос, а с другой на временное замыкание и осушение. Прослои туффита, встречающиеся в средней части венлокских отложений в различных разрезах Волыни (Ковель, Ровно), Молдавии (Сарата), а также бентонита в Подолии, значительно удаленных друг от друга, дают основание предполагать, что венлокский век ознаменовался оживлением вулканической деятельности в примыкающей к этой территории с запада геосинклинальной области. Отсутствие венлокских отложений в скв. Вишневка, а также в скважинах прилегающих с запада и юга к Молдавии и Румынии (г. Яссы и г. Констанца), дает основание полагать, что к югу от Подольского бассейна в это время существовала суша.

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения Подолии являются наиболее полно представленными и хорошо фаунистически охарактеризованными по сравнению со вскрытой частью этого разреза в Прибалтике и на Сибирской платформе — типичных платформенных областях развития силурийских отложений в Советском Союзе.

Они характеризуются в основании доломитами, доломитовыми мергелями, чередующимися с кристаллическими и органогенными известняками, а вверху толщей переслаивающихся аргиллитов, сланцев с прослоями органогенных известняков, алевролитов и мелкозернистых слюдистых песчаников. На Днестре верхнесилурийские отложения достигают до 400 *м* мощности. Они обнажаются по обоим берегам Днестра, начиная от р. Жванчик, до сел. Иване Злоте. Кроме того, они прослеживаются по левым притокам Днестра, Збручу, Ничлаве, Серету и Дупе (см. рис. 11).

На основании обильных органических остатков, характеризующих верхнесилурийский разрез Подолии, в нем были выделены скальский, борщовский и чортковский горизонты. Наиболее полное палеонтологическое обоснование и сопоставление верхнесилурийских отложений Подолии с соответствующими подразделениями английской стратиграфической шкалы — нижний лудлов, айместри, верхний лудлов и даунтон — было осуществлено впервые Р. Козловским в 1929 г. Позднее, после пересмотра состава фауны этих горизонтов и сравнения ее с соответствующими комплексами остатков фауны в верхнесилурийских отложениях других районов Советского Союза (Средней Азии, Урала и Новой Земли) удалось установить, что скальский горизонт соответствует нижнему лудловскому подъярусу, а борщовский и чортковский — верхнему лудловскому подъярусу (Никифорова, 1954). Таким образом оба эти подъяруса были включены в состав силурийской системы. Подразделение верхнего силура на два подъяруса в объеме одного лудловского яруса нашло практическое применение во всех областях Советского Союза, где имелись наиболее полные верхнесилурийские разрезы (Геологическое строение СССР, 1958).

В дальнейшем, обсуждая вопрос границы силура и девона на Пражской конференции (1958) и в процессе подготовки к следующей конференции по этому же вопросу в Бонне, О. И. Никифорова и А. М. Обут (1960) пришли к выводу, что борщовский и чортковский горизонты, объединяемые в верхний лудловский подъярус, не аналогичны верхнему лудлову Англии, а являются промежуточной толщей между лудловским и даунтонским ярусами. Эта толща характеризуется своеобразным составом фауны, в котором присутствуют наряду с типичными силурийскими родами и видами, ряд новых родов и видов, свойственных только этому ярусу. Кроме того, среди этой фауны появляются роды, которые приобретают в дальнейшем развитие в девонском периоде, но представлены там другими видами (как например среди брахиопод — *Ambocoelia, Cyrtina, Fascicostella).*

При сопоставлении этой толщи, отложившейся в условиях платформенного бассейна, с одновозрастными осадками геосинклинальных бассейнов (пржидольские и лохковские слои в Чехословакии, исфаринские и маргиналиевые слои в Средней Азии) удается найти среди брахиопод и кораллов ряд общих видов, которые дают возможность считать их *синхроничными.*

Наличие в этой толще (в геосинклинальных областях) граптолитовых зон — Monograptus angustidens и Monograptus hercynicus, стратиграфически более высоких по сравнению с граптолитовыми зонами, известными в силуре Англии, дают возможность предполагать, что отложения этих осадков произошло в какой-то промежуток между лудловом и даунтоном, в том случае, если на территории Англии в это время был перерыв в осадконакоплении.

Приведенные данные позволили предложить толщу борщовского и чортковского горизонта выделить в качестве самостоятельной стратиграфической единицы, соответствующей ярусу, и дать ей название «тирасский ярус» со стратотипом на Днестре (Никифорова и Обут, 1960). Но это название оказалось преоккупированным.

Появившийся в самые последние годы ряд работ Гертнера (Gaertner, 1959), Горного (Horný, 1960, 1962), Голланда, Лавсона и Валмслея (Holland, Lawson, Walmsley, 1959), Буко (A. Boucot, 1960), Е. Томчикова и Г. Томчик (E. Tomczykowa и H. Tomczyk, 1961), в которых снова рассматривается вопрос о границе силура и девона, потребовали повторного обсуждения этого вопроса в СССР.

Попытка рассмотрения имеющихся новых данных в отношении даунтона Англии, жедина Бельгии и лохкова в Чехословакии с целью использования их в качестве соответствующего ярусного подразделения для самой верхней части силурийской системы в СССР привела к необходимости отказаться от этих известных, но до сих пор еще очень неопределенных, стратиграфических единиц и снова настаивать на выделении борщовского и чортковского горизонтов в самостоятельный верхний ярус верхнего отдела силура с новым названием «тиверский» (данному по имени древних поселенцев тиверцев в долине Днестра) (Никифорова и Обут, 1962).

Таким образом в верхнем отделе силурийских отложений Подолии выделяются два яруса — лудловский и тиверский.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

Лудловскому ярусу в подольском силурийском разрезе, как указывалось выше, полностью соответствует скальский горизонт, впервые выделенный А. Альтом (Alth, 1874) и впоследствии детально изученный Р. Козловским. Поэтому приведенное описание скальского горизонта

является одновременно и характеристикой лудловского яруса в Подолии.

Скальский горизонт подразделялся Р. Козловским на четыре слоя: 1) доломиты Исаковцев, 2) скальские кораллово-строматопоровые известняки, 3) дзвиногородские мергели и 4) слои Тайна. Последние, по данным 1963 г., по-видимому должны быть отнесены к борщовскому горизонту.

Все выделенные Р. Козловским слои скальского горизонта хорошо прослеживаются в береговых обнажениях Днестра, Збруча и частично Смотрича.

Позже, Г. Х. Дикенштейн (1957), на основании литологических особенностей, подразделил скальский горизонт на слои: исаковецкие, пригородские, рашковские и волковецкие. В. С. Крандиевский (1961) по изученным им остракодам выделил в этом горизонте три подгоризонта: исаковецкий, рашковский и дзвиногородский. Однако приведенные данные этих исследователей не являются убедительными и требуют для обоснования такого детального подразделения скальского горизонта более тщательного изучения всего комплекса органических остатков и их распределения в разрезе. Скальский горизонт принят в настоящей стратиграфической схеме в объеме трех первых горизонтов, первоначально охарактеризованных Р. Козловским.

Скальские отложения вскрыты по берегам Днестра, начиная от сел. Жванчик до сел. Волковцы, а кроме того, они прослеживаются по простиранию в среднем течении р. Смотрич, почти на всем протяжении Збруча, в нижнем течении р. Жванчика и возможно р. Циганки (правый приток р. Ничлавы) (см. рис. 12). Они представлены в основном доломитами и кристаллическими известняками, сменяющимися толщей чередующихся строматопорово-коралловых органогенных известняков с мергелями и доломитовыми мергелями, заканчиваясь пачкой мергелей и известняков. Общая мощность скальского горизонта достигает 100—105 *м*.

Нижняя граница скальского горизонта (рис. 17а) весьма отчетливая и проходит между комковатыми известняками малиновецкого горизонта и скальскими доломитами Исаковцев. На этой границе отмечается также значительное изменение в составе фауны — брахиопод, табулят и строматопор. Верхняя граница скальского горизонта проводится по кровле пачки серых глинистых известняков и мергелей с *Dayia navicula* Sow. и хорошо прослеживается в разрезах левого берега Днестра у сел. Волковцы (рис. 17б). Стратиграфически выше по разрезу наблюдается довольно резкое изменение вещественного состава пород и фауны.

Фауна скальского горизонта состоит главным образом из строматопор, кораллов и остракод, другие группы органических остатков встречаются в значительно меньшем количестве. Из строматопор здесь представлены особенно обильно рода: *Actinostroma, Clathrodictyon, Stromatopora* и впервые появляющиеся здесь *Amphipora*. Среди кораллов многочисленны фавозитиды: *Favosites pseudoforbesi* Sok., *F. koguloensis* Sok., *F. subgotlandicus* Sow., *Mesofavosites squameofavositoides* Tesak., *Multisolenia reliqua* Sok., а также *Syringopora schmidti* Tchern., *S.* ex gr. *fascicularis* L. Из ругоз часто встречаются: *Aphyllum sociale* Sosch., *Holmophyllum septatum* Bulv., *H. gukovense* Bulv., *Phaulactis cyathophylloides* Ryder, *Ptilophyllum lindströmi* Smith et Tremb. Из остракод следует отметить наиболее многочисленных: *Leperdita tyraica* Schmidt, *Herrmannina phaseolus* His., *Leperditellina belowzyensis* Krand., *L. molicella* Neč k., *Strepula* sp. и др.

Раковины брахиопод в скальских отложениях встречаются по сравнению с другими горизонтами значительно реже. Наиболее характерными из них являются *Protathyris didyma* Dalm., образующие в средней части этого горизонта прослои ракушечников. Из других брахиопод, распространенных в виде единичных экземпляров, особо следует отметить *Delthyris elevatus* Dalm. и *Conchidium* ex gr. *knighti* Sow., встречающихся на различных стратиграфических уровнях этого горизонта и характерных для лудловского яруса Англии. Кроме того, в толще этого горизонта найдены *Camarotoechia nucula* Sow., *Chonetes zbruczensis* Kozl., *Lissatrypa prunum* His. и др.

К верхней части этого горизонта приурочены массовые скопления: *Dayia navicula* Sow., *Delthyris magnus* Kozl., *Atrypa reticularis* var. *dzwinogrodensis* Kozl.

Приведенный комплекс фауны указывает на возможность сопоставления скальского горизонта полностью с лудловским ярусом Англии, включая в него все четыре подразделения, на которые он был подразделен там в последнее время, а также с горизонтами Каарма—Охесааре Прибалтики. Однако следует отметить, что пачка, содержащая раковины *Dayia navicula* Sow., в Прибалтике пока не обнаружена.

Скальские отложения имеют широкое распространение за пределами долины Днестра. Они вскрыты на юге Русской платформы — в Молдавии скважинами Сарата, Каушаны, Вишневка, Унгены и др. В скважине Сарата (Иванчук, 1957) они представлены известняками и мергелями (124 *м* мощности) с брахиоподами *Chonetes zbruczensis* var. *holinensis* Nikif. и *Schellwienella praeumbracula* Kozl. В скважине Вишневка — глинистыми известняками (32,8 *м* ?) с остатками: кораллов — Favosites sp., *Cladopora* sp., *Heliolites* sp., *Amphipora*(?) *sokolovi* Riab., гастропод и брахиопод.

По данным А. Г. Завидоновой, эта пачка силурийских известняков представляет собою наиболее древнюю часть разреза, так как она залегает непосредственно на кембрии. Отсутствие в данной скважине отложений нижнего силура А. Г. Завидонова объясняет существованием в раннесилурийскую эпоху в районе Вишневка поднятия, выраженного в рельефе в виде острова. П. К. Иванчук считает выпадение из разреза нижнесилурийских отложений результатами сброса. В скважине Каушаны скальский горизонт характеризуется глинистыми известняками и мергелями (с типичными для этого горизонта раковинами брахиопод *Dayia navicula* Sow. и *Atrypa dzwinogrodensis* Kozl.) мощностью 151 *м*. В скважине Унгены к этому горизонту отнесена толща 70 *м*. К западу от г. Унгены на так называемой «Кайнарской площади» рядом роторных и главным образом крелиусных скважин на глубине 290—350 *м* обнаружено широкое распространение фаунистически охарактеризованных скальских отложений с *Dayia navicula* Sow.

На территории г. Черновицы скважиной на глубине 500 *м* обнаружены нижнелудловские (лудловские) отложения, соответствующие по возрасту скальскому горизонту. Они представлены темными глинистыми граптолитовыми сланцами с *Linograptus* sp., *Monograptus* ex gr. *flemingi* Salt. Интересно отметить, что подобные же граптолитовые сланцы известны, по данным Н. Григоряш, в Румынии к северу от г. Констанцы вблизи сел. Мангалия, где они вскрыты на глубине 400 *м* и залегают непосредственно на кембрийских отложениях. В сланцах обнаружены: *Monograptus nilssoni* Barr., *M. dubius* Suess, *M. colonus* Barr. и *M. bohemicus* Barr.

На Волыни фаунистически охарактеризованные скальские отложения с *Dayia navicula* Sow. известны в скважинах — Ковельская, Ровно и др. Однако небольшие мощности вскрытых здесь скальских отложений

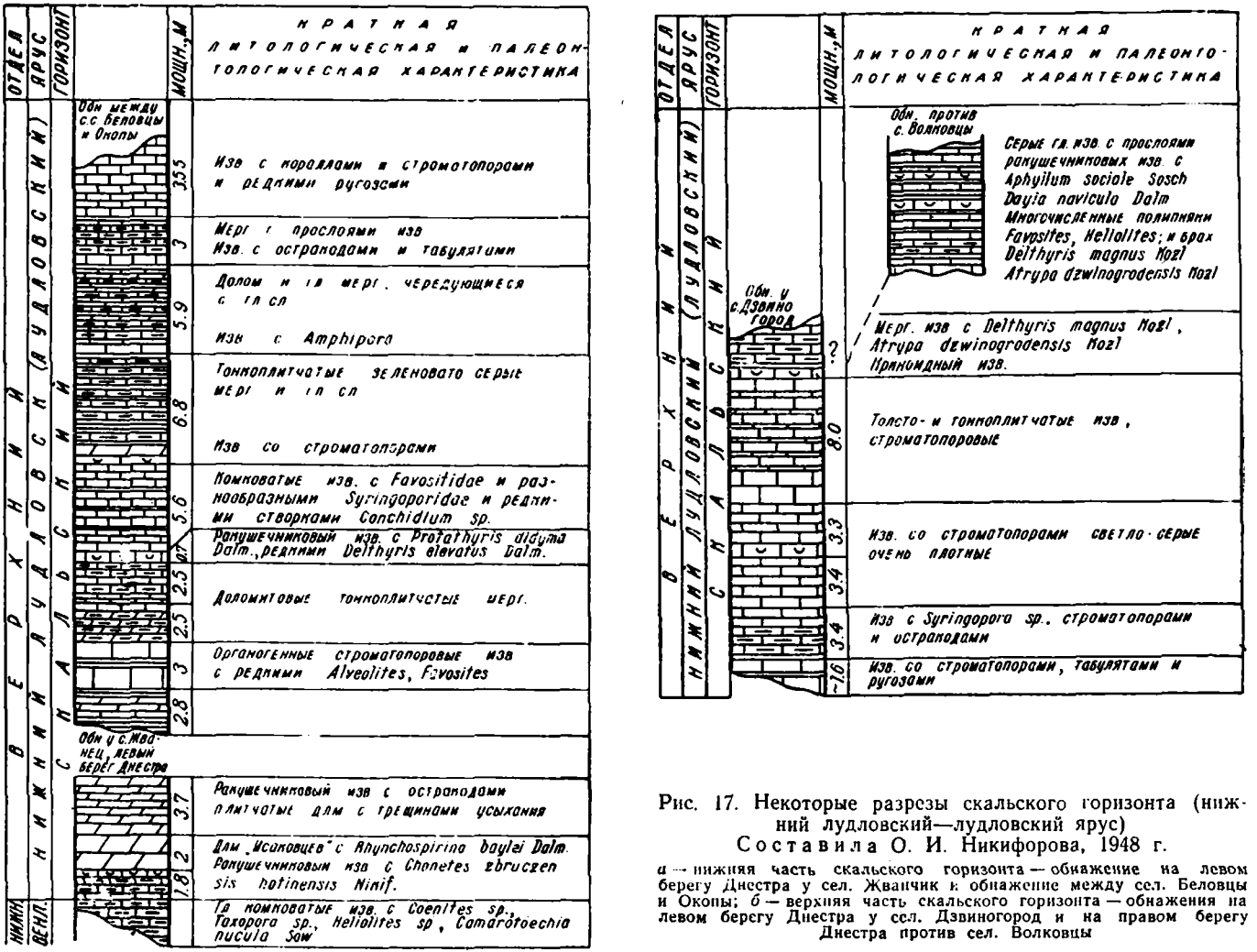


Рис. 17. Некоторые разрезы скальского горизонта (нижний лудловский—верхний лудловский ярус)
Составила О. И. Никифорова, 1948 г.

а — нижняя часть скальского горизонта — обнажение на левом берегу Днестра у сел. Жванчик и обнажение между сел. Беловцы и Окопы; *б* — верхняя часть скальского горизонта — обнажения на левом берегу Днестра у сел. Дзвиногород и на правом берегу Днестра против сел. Волковцы

указывают на их значительный размыв меловой трансгрессией. В Западной Волыни (скважины Гуща, Шиев, Томашевка и др.) бурением обнаружены граптолитовые сланцы, общей мощностью до 364 *м*, содержащие, по определению В. С. Крандиевского, ряд зональных граптолитов: *Spirograptus formosus, Pristiograptus ultimus, P. tumescens, P. nilssoni., Monograptus scanicus.*

В Львовской мульде, в скважине Олеско скальские отложения характеризуются в основании известняками, вверху сланцами с типичной фауной для этого горизонта, встреченной на Днестре.

В западной части Львовской впадины, в скважине Рава-Русская, также обнаружена значительная толща граптолитовых сланцев, содержащая зональных граптолитов: *Spirograptus formosus, Pristiograptus tumescens, P. nilssoni.*

Общий обзор скальских отложений позволяет сделать заключение, что они представлены в основном двумя типами пород — карбонатными и терригенными. Первые характеризуются типичной фауной скальского горизонта, развитого на Днестре, а вторые представлены граптолитовыми сланцами. Причем последние располагаются на окраинных частях платформы и связаны с областями наибольшего осадконакопления. Широкое распространение скальских отложений позволяет утверждать, что в скальское время Подольский бассейн имел наиболее обширные контуры и сравнительно устойчивые морские условия.

Верхний лудловский (тиверский) ярус

В силурийском разрезе по р. Днестру, как указывалось выше, над скальскими отложениями — аналогами лудловского яруса Англии, залегает толща пород, мощностью до 300 *м*, борщовского и чортковского горизонтов. Эти горизонты, установленные еще в прошлом веке А. Альтом (A. Alth, 1874) и В. Шайноха (W. Szajnocha, 1889) в качестве слоев, позднее были детально изучены и фаунистически обоснованы Р. Козловским (1929). В том же объеме, но уже в качестве горизонтов они вошли в стратиграфическую схему силурийских отложений Подолии (Никифорова, 1948, 1954). Первоначально они относились к переходным слоям (Passage Beds) и сопоставлялись с даунтонским ярусом (Козловский, 1929; Бротцен, 1936; Никифорова, 1948), который в то время находился в составе силурийской системы Англии. Далее Вайт (White, 1950), занимавшийся изучением рыб, и некоторые другие исследователи в Англии пришли к выводу о принадлежности даунтонского яруса к девону. На основании изучения остатков брахиопод и разрезов борщовского и чортковского горизонтов, как указывалось выше, в СССР эти горизонты были отнесены к силурийской системе (Никифорова, 1954). В дальнейшем изучением стратиграфии и фауны борщовского и чортковского горизонтов занимались в 1947 г. Г. Х. Дикенштейн (1957), В. С. Крандиевский (1958, 1961), П. П. Балабай (1959—1961).

Г. Х. Дикенштейн на основании литологических особенностей подразделил борщовский горизонт на мельницкие и митковские слои, а вместо чортковского горизонта установил костельниковский и залещицкий горизонты, не приведя для обоснования их самостоятельности более серьезных доказательств.

В. С. Крандиевский (1961) при изучении остракод из верхней части силурийского разреза Подолии обнаружил, что в борщовском горизонте остракоды встречаются сравнительно редко, а в чортковском их значительно больше. Последнее обстоятельство послужило, по-видимому, поводом к тому, что В. С. Крандиевский подразделил чортковский горизонт на два подгоризонта — кулаковецкий и лисовецкий и кроме того,

самую верхнюю пестроцветную часть чортковского горизонта, переходящую уже в красноцветную толщу нижнего девона, выделил в самостоятельный иваневский горизонт, ранее известный по работам Шайноха (1889). Иваневский горизонт содержит большое количество остатков рыб, остракод и пелеципод. Он требует более тщательного изучения этой фауны и пределов ее распространения. Списки комплексов остракод достаточно хорошо характеризуют выделенные В. С. Крандиевским горизонты, но для выяснения их самостоятельности необходимо дополнительное изучение других групп фауны. Следует отметить, что также необходимо и более тщательное изучение фауны борщовского горизонта не только в отношении подразделения его на более мелкие стратиграфические единицы, но и с целью уточнения его возраста. Последнее обстоятельство особенно важно потому, что борщовские слои относятся некоторыми исследователями (Г. Г. Астрова, 1962) уже к девону на основании появления в них некоторых родов, продолжавших свое существование и в девонском периоде.

Борщовский горизонт. Породы борщовского горизонта вскрываются долиной Днестра между сел. Волковцы (на востоке) и с. Синькова (на западе). По простиранию они прослеживаются по р. Ничлаве, ее левому притоку Циганке, местами на р. Тайной и в верховьях р. Серета (см. рис. 12).

Борщовские отложения представлены толщей темно-серых аргиллитов и мергелей, чередующихся с пропластками органогенных, реже кристаллических известняков. Наибольшее количество известняковых прослоев приурочено к нижней части разреза (рис. 18), средняя и верхняя части сложены преимущественно аргиллитами с редкими прослоями и линзами известняков. Общая мощность борщовского горизонта на Днестре достигает более 160 *м*.

Нижняя граница борщовского горизонта довольно отчетливая и проводится, как указывалось выше, по пачке аргиллитов и мергелей у сел. Волковцы.

Верхняя граница этого горизонта наоборот проводится в литологически однородной толще и определяется главным образом на основании изменения комплекса фауны.

Фауна в борщовском горизонте весьма многочисленна. Она представлена главным образом брахиоподами: *Resserella elegantuloides* Kozl., *Isorthis szajnochai* Kozl., *Rhipidomella frequens* Kozl., *Clorinda pseudolinguifera* Kozl., *Chonetes proliferus* Kozl., *Stropheodonta subinterstrialis* Kozl., *S. costatula* Barr., *Camarotoechia carens* Barr., *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Atrypa reticularis* var. *nieczlawiensis* Kozl., *Septatrypa secreta* Barr., *Howellella angustiplicatus* Kozl., *H. laeviplicatus* Kozl., *Cyrtina praecedens* Kozl., *Protathyris praecursor* Kozl., *Mutationella podolica* Kozl., *Brachyzyga pentameroides* Kozl., *Podolella rensselaeroides* Kozl.

В противоположность скальскому горизонту, в борщовских отложениях остатки кораллов и в особенности строматопороидей чрезвычайно редки. Среди немногочисленных кораллов преобладают *Pachyfavosites kozlowski* Sok., редко встречаются представители рода *Thamnopora, Pleurodictyom,* и еще реже *Aulopora.* Кроме того, этот горизонт изобилует остатками мшанок *Trepostoma,* большим количеством пелеципод и сравнительно редких трилобитов — *Acaste downingae* Murch. и *Warburgella* sp. (определения Р. М. Мянниля). Остракоды также встречаются в небольшом количестве и представлены всего тремя, присущими этому горизонту, родами: *Ulrichia* (?) sp., *Leperditia* sp., *Pseudocavellina sinkowensis* Krand.

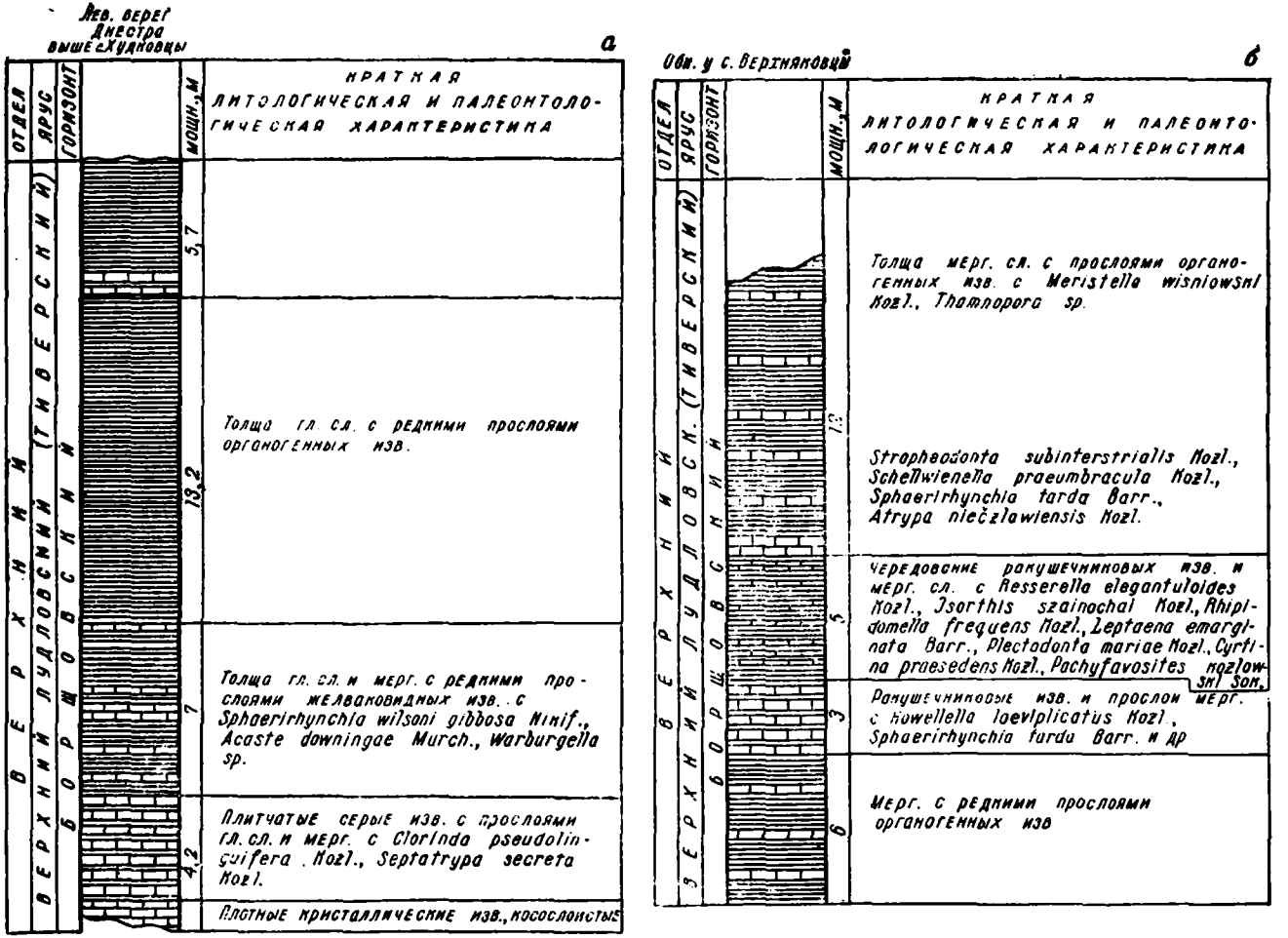


Рис. 18. Некоторые разрезы борщовского горизонта (верхний лудловский — тиверский ярус). Составила О. И. Никифорова, 1948 г.

а — обнажения на левом берегу Днестра выше сел. Худковцы; *б*—обнажения у сел. Верхняковцы

Присутствие некоторых брахиопод — *Camarotoechia carens* Barr., *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Stropheodonta costatula* Barr., известных из пржидольских слоев Чехословакии и исфаринских и маргиналиевых слоев Тянь-Шаня, а также трилобитов *Acaste downingae* Murch. из лудлова Англии дает основание относить борщовский горизонт к верхней части силурийской системы и считать его основанием тиверского яруса верхнего отдела силура.

Сопоставление борщовского горизонта с жедином Бельгии, произведенное Буко (A. Boucot, 1960) по брахиоподам, недостаточно обосновано, так как жединские брахиоподы имеют плохую сохранность и вызывают сомнение в правильности их отнесения к известным подольским родам — *Mutationella* и *Podolella*.

Борщовские отложения распространены за пределами Подолии — в Молдавии (скв. Каушаны), где представлены известняково-мергелистыми породами с остатками брахиопод: *Resserella* cf. *elegantuloides* Kozl., *Rhipidomella frequens* Kozl., *Stropheodonta costatula* Barr., *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Clorinda* sp. и достигают мощности 34,6 *м*. Верхняя часть их здесь размыта юрской трансгрессией.

В скважине Вишневка они характеризуются довольно мощной толщей (до 150 *м*) темно-серых аргиллитов и битуминозных глин с ядрами гастропод плохой сохранности. Выше они покрываются чортковскими отложениями. Интересно отметить, что в скважине г. Черновицы также были встречены типичные борщовские породы с *Mutationella podolica* Kozl., *Sphaerirhynchia tarda* Barr. и др., где они залегали на черных сланцах с граптолитами *Linograptus* sp.

В Львовской мульде в скважине Олеско борщовские отложения достигают мощности до 196 *м*. Здесь они представлены известковистыми сланцами с прослоями известняков, содержащих большое количество разнообразной типичной для этого горизонта фауны: *Resserella elegantuloides* Kozl., *Schellwienella praeumbracula* Kozl., *Camarotoechia carens* Barr., *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Brachyzyga pentameroides* Kozl., *Mutationella podolica* Kozl., *Podolella rensselaeroides* Kozl. и др.

На западе описываемого региона — в скважине Рава-Русская борщовские отложения представлены мощной сланцевой толщей до 473 *м*, в основании которой встречены граптолиты *Monoclimacis ultimus* Perner (определение А. М. Обута).

На Волыни — в районе Пелчи (скв. 9, Дикенштейн, 1957, стр. 75) на глубине 245,7—256,4 *м* — вскрыты борщовские отложения с теми же брахиоподами *Podolella rensselaeroides* Kozl., *Brachyzyga pentameroides* Kozl., тентакулитами, табулятами и пелециподами. В недавно пробуренных скважинах в Западной Волыни — Гуща, Шиев, Томашевка и других обнаружены граптолитовые сланцы (мощностью 103 *м*), которые, по данным В. С. Крандиевского, содержат граптолитов *Pristiograptus spectatus* Přibyl и *Monoclimacis ultimus* Perner и сопоставляются с борщовским горизонтом.

Пределы распространения борщовского горизонта по сравнению со скальским несколько сокращены, возможно за счет того, что во многих районах они, по-видимому, были размыты.

Чортковский горизонт. Породы чортковского горизонта вскрываются в долине р. Днестра от сел. Синькова на востоке до сел. Иване Злоте — на западе. Они прослеживаются также далеко на север по р. Серету (см. рис. 11).

Чортковские отложения характеризуются толщей ритмично чередующихся алевритистых слегка слюдистых сланцев серо-зеленого цвета с известняками серого и темно-серого цвета. Сланцы вверх по разрезу

значительно обогащаются песчанистым материалом, их прослои становятся все более частыми и более мощными, цвет их изменяется от светло-серых до красноватых и красно-багровых. В самой верхней части чортковского горизонта появляется большое количество различных прослоев алевритов и линз мелкозернистых песчаников. Общая мощность чортковского горизонта достигает 150—200 *м*.

Нижняя граница чортковского горизонта, как указывалось выше, проводится в литологически однородной толще, по смене фауны. Ее можно проследить в обнажениях—в районе сел. Синьково и Зазулинцы, где в известняковых прослоях появляются массовые скопления *Stropheodonta (Brachyprion) subinterstrialis* var. *seretensis* K o z l. и *Mutationella podolica* K o z l. в различных сочетаниях — с остатками криноидей, с тентакулитами, с пелециподами или только одних раковин этих видов. Верхняя граница чортковского горизонта проводится внутри пестроцветной толщи между последними известняковыми прослоями с *Mutationella podolica* и алевролитами и тонкозернистыми песчаниками с многочисленными остатками чешуй рыб (рис. 19). Остатки фауны в чортковском горизонте распространены по всей толще, но не всегда равномерно и приурочены преимущественно к известняковым прослоям. В нижней части чортковского горизонта встречается большое количество раковин брахиопод: *Chonetes mediocostalis* K o z l., *Stropheodonta* (*Brachyprion*) *subinterstrialis* var. *seretensis* K o z l., *Howellella angustiplicatus* var. *zaleszczykiensis* K o z l., *Mutationella podolica* K o z l., характерных только для этой части силурийского разреза; а также ряд видов общих с борщовским горизонтом: *Stropheodonta (Brachyprion) subinterstrialis* K o z l., *Schizophoria fragilis* K o z l., *Protathyris praecursor* K o z l., *Sphaerirhynchia tarda* B a r r.,

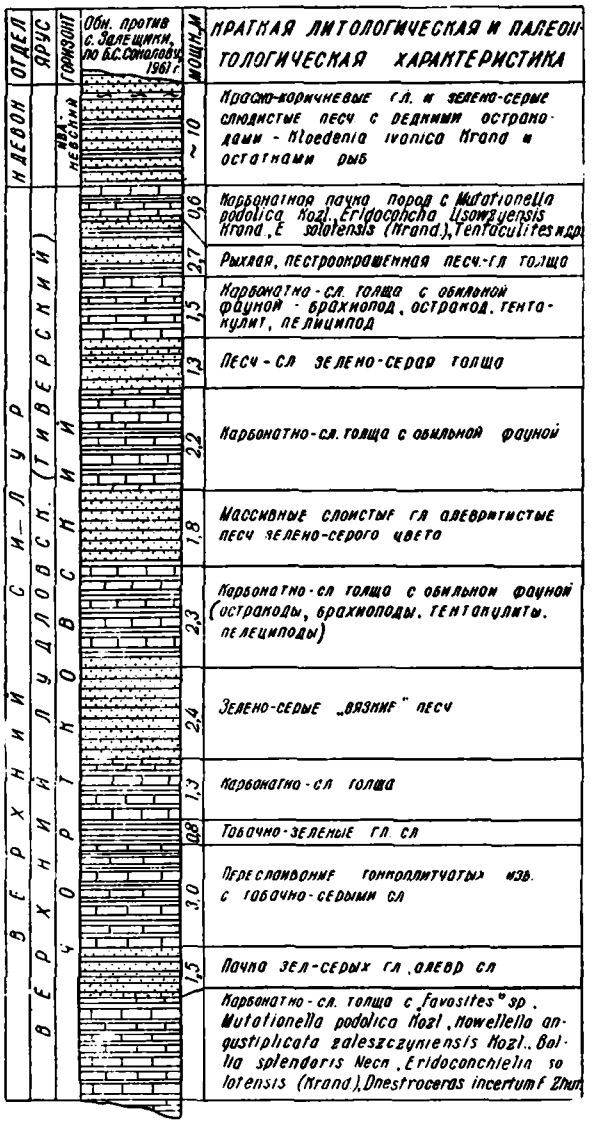


Рис. 19. Разрез верхней части чортковского горизонта верхнего лудловского (тиверского) яруса на правом берегу Днестра против сел. Залещики.
Составил Б. С. Соколов, 1961 г.

Camarotoechia bianiaszi Kozl., *Philhedra (Philhedrella) mimetica* Kozl., *Howellella angustiplicatus* Kozl. Кроме того, здесь встречается большое количество тентакулитов и наутилоидей, на раковинах которых часто наблюдаются своеобразные инкрустирующие фавозитиды, встречаются также массивные табуляты, принадлежащие, по мнению Б. С. Соколова (1962), новому роду.

В верхней части горизонта преобладают остракоды, пелециподы, тентакулиты; редко встречаются наутилоидеи и брахиоподы: *Howellella angustiplicatus* var. *zeleszczykiensis* Kozl., *Lingula rugosa* Kozl. и *Mutationella podolica* Siem. Кроме того, в самой верхней части чортковского горизонта появляется довольно большое количество остатков чешуй рыб.

Несмотря на большое количество органических остатков, состав фауны чортковского горизонта очень однообразен и число видов значительно меньше, чем в борщовском горизонте. По существу фауна чортковского горизонта отличается главным образом от борщовской несколько иными соотношениями тех же фаунистических групп. В ней значительно больше пелеципод, остракод, тентакулитов, рыб, меньше брахиопод, кораллов и криноидей — в особенности это касается самой верхней части разреза.

Анализ фауны борщовского и чортковского горизонтов показывает на большую преемственную и очень тесную связь между ними, что дает основание полагать, что отложения этих горизонтов принадлежали единому непрерывному циклу осадконакопления. Поэтому чортковские отложения трудно отделимы от борщовских и их следует считать самым поздним временем отложений верхнего силура, т. е. относить к верхам тиверского яруса.

Возможно, что дальнейшее тщательное изучение послойно собранных остатков рыб чортковского горизонта позволит в какой-то мере сопоставить его с соответствующими отложениями Англии и таким образом определить более точно их возраст.

Наличие в чортковском горизонте остатков различных групп беспозвоночных и их дальнейшее изучение дает большие перспективы для более точного определения возраста слагающих его отложений и проведения более ясной границы между силуром и девоном.

За пределами Подолии чортковские отложения сохранились главным образом в наиболее погруженных частях платформы и в краевых прогибах. В Молдавии они известны в скважине Вишневке, где представлены темными аргиллитами, глинистыми сланцами с прослоями и линзами известняков (общей мощностью 188 *м*) с остатками фауны: *Mutationella podolica* Kozl., *Trematopora moldavensis* Astr., тентакулитами, остракодами и пелециподами. Они известны также в Предкарпатском прогибе, где вскрыты скважинами Колымия, Сторожинец и др.

В Львовской мульде чортковские отложения достигают 126 *м* и представлены глинистыми сланцами с *Lingula rugosa* Kozl., *Howellella angustiplicatus* Kozl., *Tentaculites ornatus* Sow., *Ostracoda,* вверху с остатками рыб *Pteraspis rostrata* Zych. На Волыне — в районе Пелчи рядом скважин вскрыты глинистые песчаники, переслаивающиеся с доломитами и мергелями, частично загипсованными, включающими остатки брахиопод и пелеципод чортковского горизонта.

Сравнение силурийских отложений Подолии с одновозрастными отложениями Прибалтики (Эстония) показывает, что они могут быть хорошо сопоставлены между собою, несмотря на то, что комплексы фауны этих областей имеют свои особенности и различия. Однако имеющиеся общие широко распространенные виды среди различных групп фауны позволяют считать, что лландоверийский ярус в Подолии, пред-

ставленный китайгородским и рестевским горизонтами, соответствует в Эстонии главным образом горизонтам Адавере и Райккюле. Аналоги горизонтов Тамсалу и Юуру в Подолии отсутствуют.

Венлокский ярус, характеризующийся в Подолии мукшинским, устьевским и малиновецким горизонтами, сопоставляется преимущественно в своей нижней части (мукшинский горизонт) с горизонтами Яани и Яагараху. Фауна устьевского и малиновецкого горизонтов отличается значительным своеобразием и возможно, что в Прибалтике отложения, соответствующие этому отрезку времени, отсутствуют. В данном случае речь идет о возможном перерыве между слоями Яагараху и Каарма. При изучении керна скважины этот вопрос может быть значительно уточнен.

Нижний лудловский (лудловский) ярус, которому в Подолии отвечает скальский горизонт, а в Эстонии горизонты Каарма, Паадла, Каугатума и Охесааре, представлен в Эстонии, по-видимому, не полно, так как в нем отсутствуют самые верхние слои с *Dayia navicula* S o w.— широко распространенная форма во всех близлежащих областях развития силурийских отложений. Это особенно подчеркивается тем, что в остальной части разреза лудловского яруса Подолии и Эстонии имеется довольно большое количество общих видов среди многих групп фауны, позволяющих легко сопоставлять эти горизонты.

Верхний лудловский (тиверский) ярус характеризуется в Подолии борщовским и чортковским горизонтами, аналоги которых полностью отсутствуют в Эстонии.

В Польско-Литовской синеклизе и Латвийском прогибе развиты главным образом граптолитовые сланцы, содержащие зональные виды граптолитов, которые дают возможность уверенно сопоставлять эти отложения с европейской стратиграфической шкалой.

Силурийские отложения Белорусско-Мазурской антеклизы имеют в составе фауны довольно большое количество общих форм с подольской и поэтому выделенные И. Ю. Пашкевичюсом для карбонатных толщ этой территории горизонты являются во многом аналогичными подольским.

ТИМАНСКОЕ ПОДНЯТИЕ (ТИМАН И П-ОВ КАНИН)

Тиманское или Канино-Тиманское горное сооружение представляет собою крупное антиклинальное поднятие, возникшее на месте геосинклинали и причленившееся в эпикарельское время к восточному краю Русской платформы. В центральной части Тиманского поднятия залегают мощные интенсивно дислоцированные толщи рифея — синия. Крылья этой структуры сложены, главным образом, отложениями палеозоя. Формирование их в основном связано с проникновением в пределы эпикарельского Канино-Тиманского сооружения морских трансгрессий. Первой, оставившей соответствующие осадки, и была трансгрессия силурийского моря.

На Северном Тимане силурийские отложения открыты А. Кайзерлингом (Keyserling, 1843). Позже они изучались А. Ф. Штукенбергом (1875), Н. О. Лебедевым (1892) и Ф. Н. Чернышевым (1890), рассматривавшими их как единую толщу венлокского яруса. В дальнейшем В. П. Бархатовой в 1936 г. была дана общая характеристика их разреза, в составе которого по литолого-фациальным признакам были впервые выделены три свиты (снизу вверх): нижняя чернорецкая, верхняя чернорецкая и хальмерская. Из этих свит две верхних охарактеризованы фаунистически и отнесены к лландоверийскому ярусу; нижняя — терригенная — свита была отнесена к лландовери, главным образом, на основании ее положения в разрезе.

Силурийские отложения п-ова Канина открыты Рамсеем (Ramsay) в 1911 г. Позже они изучались К. К. Воллосовичем (1939) и Е. М. Люткевичем (1953), которые рассматривали их как непосредственное продолжение северо-тиманского силура. В 1957—1959 гг. Л. С. Коссовым на Северном Тимане проводились контрольно-редакционные маршруты. В результате им составлен ряд послойно увязанных разрезов, найдена морская фауна в отложениях нижней чернорецкой свиты, указывающая на их принадлежность к лландоверийскому ярусу, и установлено более широкое площадное распространение силурийских образований (рис. 20).

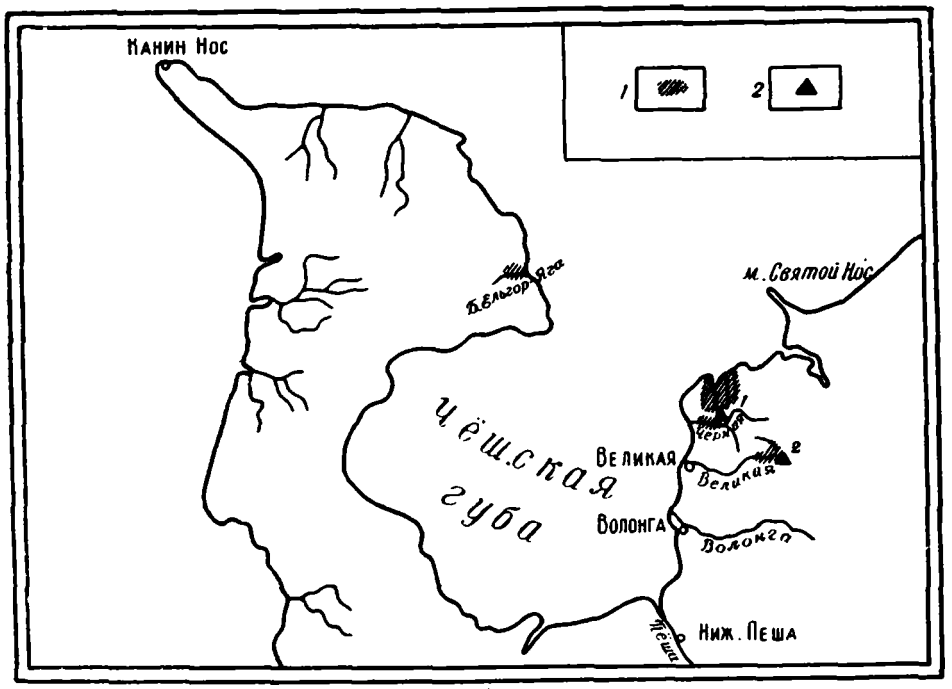


Рис. 20. Схематическая карта распространения силурийских отложений на Тимане и п-ове Канине
Составил Л. С. Коссовой, 1962 г.
1 — силурийские отложения; *2* — местонахождение разрезов, помещенных в очерке

Последние обнаружены Л. С. Коссовым в водораздельной части Тимана на высоте 200 *м* над уровнем моря. Кроме того, им впервые были найдены фаунистически охарактеризованные верхнесилурийские отложения. Фауна рассматриваемых отложений вначале была описана в работах А. Кайзерлинга (1843) и Ф. Б. Шмидта (1883). Первое монографическое изучение ее принадлежит Н. О. Лебедеву (1892). Фауна из сборов за период с 1936 по 1959 г. определялась О. И. Никифоровой. Ею установлен верхнелландоверийский возраст еще в 1936 г. Ругозы определялись Т. В. Николаевой. Ихтиофауна верхнесилурийских отложений изучалась Д. В. Обручевым.

Нижний отдел

Лландоверийский ярус

Силурийские отложения нижнего отдела, развитые в пределах Северного Тимана и п-ова Канина, относятся только к лландоверийскому ярусу. Они представлены карбонатными и терригенными поро-

дами, содержащими морскую фауну. В составе фауны имеются кораллы, строматопоры, брахиоподы, филлоподы, гастроподы, головоногие и трилобиты.

Мощность нижнесилурийских отложений на п-ове Канине ничтожно мала. Она едва достигает 1,5 *м*. Общая мощность этих отложений на

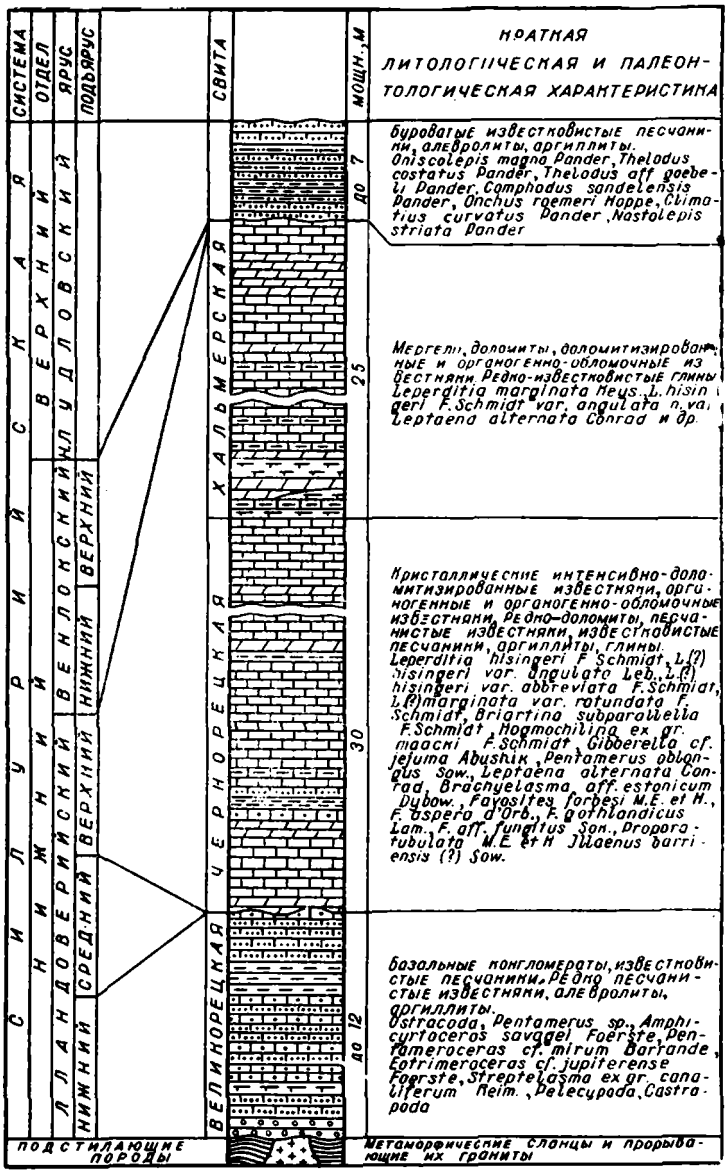


Рис. 21. Сводный разрез силурийских отложений Северного Тимана.
Составил Л. С. Коссовой, 1961 г.

Северном Тимане составляет около 70 *м* (рис. 21). По фауне и литологическим особенностям пород в силурийском разрезе Тимана рассматриваются три свиты, впервые выделенные В. П. Бархатовой в 1936 г. Однако, учитывая рекомендации Межведомственного стратиграфиче-

ского комитета об упрощении стратиграфической номенклатуры, нижняя из этих свит, ранее именовавшаяся как нижняя чернорецкая, будет называться теперь великорецкой. Название чернорецкая закрепляется за свитой, прежде известной как верхнечернорецкая. Верхняя свита именуется по-прежнему хальмерской.

Две верхние свиты (чернорецкая и хальмерская) по фауне относятся к верхней части лландоверийского яруса. Нижняя — великорецкая свита — на основании геологических данных предположительно отнесена к нижней части лландоверийского яруса.

Великорецкая свита представлена преимущественно терригенными образованиями, залегающими трансгрессивно, с резким угловым несогласием на сланцах протерозоя или прорывающих их гранитах. Общая мощность свиты 2—12 *м*. Отложения свиты известны только на Северном Тимане, где они обнаружены по рр. Черной, Васькиной и Великой. Разрез последней наиболее полон и фаунистически охарактеризован. В составе разреза свиты выделяются две пачки.

Нижняя пачка начинается конгломератами, состоящими из угловатой гальки подстилающих пород: гранитов и сланцев, а также обломков кристаллов калишпата. Галька по размеру не превышает 3 *см* и только в конгломератах, обнажающихся в долине первого правого притока р. Черной, обломки сланцев достигают 1,2 *м* в поперечнике. Цемент конгломератов известково-песчанистый, местами частично перекристаллизованный. Вверх по разрезу конгломераты переходят в конгломерато-песчаники. Мощность описанных базальных пород 1,5—2 *м*. Остальной разрез нижней пачки характеризуется преобладанием мелкозернистых известковистых песчаников, которым подчинены прослои кварцевых песчаников, известковистых алевролитов и песчанистых доломитистых известняков. Последние содержат остатки брахиопод, головоногих, гастропод, кораллов и остракод. Окраска пород нижней пачки — зеленовато-серая или буровато-зеленоватая. Мощность ее не превышает 5—7 *м*.

В верхней пачке преимущественно распространены известковистые песчаники и алевролиты, которым подчинены кварцевые песчаники, аргиллиты и песчанистые известняки, отличающиеся красноватой и пестрой окраской. Максимальная мощность верхней пачки не превышает 6 *м*.

Мощность великорецкой свиты на коротких расстояних уменьшается. Местами же ее отложения полностью выклиниваются, по-видимому, в связи с размывом, предшествовавшим формированию отложений вышележащей чернорецкой свиты. В комплексе фауны свиты обнаружены плохой сохранности остатки брахиопод, пелеципод, гастропод, головоногих, кораллов и остракод. Среди них преобладают гастроподы, головоногие, а местами и пелециподы. Брахиоподы, остракоды и одиночные кораллы встречаются редко. В составе их определены: *Pentamerus* sp., *Amphicyrtoceras savagei* Foerste, *Pentameroceras* cf. *mirum* Barrande, *Eotrimeroceras* cf. *jupiterense* Foerste, *Streptelasma* ex gr. *canafiferum* Reim., Gastropoda, Pelecypoda, Ostracoda (определения О. И. Никифоровой, З. Г. Балашова и Т. В. Николаевой). Указанная фауна свидетельствует о лландоверийском возрасте отложений. Исходя из этого, а также учитывая наличие стратиграфического несогласия между отложениями великорецкой свиты и образованиями вышележащей верхнелландоверийской чернорецкой свиты, возраст первой условно определяется как нижний лландовери.

По стратиграфическому положению великорецкая свита параллелизуется с нижней частью васькерской свиты Южного Тимана. Объем васькерской свиты принимается по С. М. Домрачеву, включающему

в ее состав и конгломераты, венчающие разрез нижележащей нибельской свиты Южного Тимана.

Чернорецкая свита представлена комплексом карбонатных пород. Они развиты в приморской части Северного Тимана, где вскрыты по рр. Черной, Васькиной, Бугровке, Хальмерской, Камбальнице и на побережье Чешской губы около устья р. Хальмерской. Самый полный разрез вскрыт р. Черной. Единственный маломощный выход силура п-ова Канина относится к верхней части этого подразделения. Отложения, относящиеся к чернорецкой свите, трансгрессивно залегают на различных горизонтах великорецкой свиты, а местами — на протерозойских образованиях. Перекрываются они отложениями хальмерской свиты или, в случаях полного размыва последней, базальными слоями нижнефранского подъяруса (Коссовой, 1959).

В низах разреза свиты залегают серые, иногда нацело перекристаллизованные и интенсивно доломитизированные известняки, местами содержащие плоскую гальку метаморфических сланцев. В долине р. Васькиной среди них появляются прослои органогенно-обломочных известняков с фауной пентамерид, кораллов и остракод из группы *Leperditia hisingeri* F. Schmidt. В средней части разреза свиты, обнажающейся по р. Черной, залегают органогенные известняки, местами состоящие из пентамеридовых банок и содержащие прослои песчанистых известняков, известковистых песчаников, песчанистых аргиллитов и глин. В разрезах по р. Васькиной и на морском побережье характер этой части разреза свиты существенно меняется, а именно терригенные породы замещаются органогенно-обломочными и доломитизированными известняками с фауной строматопор, кораллов, головоногих и редких остатков трилобитов. Верхняя часть разреза свиты сложена преимущественно органогенно-обломочными и органогенными (остракодовыми) известняками. В бассейне р. Хальмер-Яги и на морском побережье среди известняков появляются прослои серых и светло-серых, иногда тонко горизонтальнослоистых доломитов. Мощность чернорецкой свиты на Северном Тимане достигает 30 *м*. Чернорецкая свита богата фауной. В основном она приурочена к средней и верхней частям разреза. В составе фауны преобладают брахиоподы, кораллы и остракоды. В средней части разреза свиты кроме того встречаются строматопоры, головоногие и трилобиты. В видовом отношении наиболее разнообразна фауна кораллов. Комплекс же брахиопод, несмотря на обилие экземпляров, беден видами. Однообразна также и остальная фауна. Отсюда определены: *Pentamerus oblongus* Sow., *P. schmidti* Leb., *Leptaena* sp., *Spirifer*(?) sp., *Camarothoechia* sp., *Hindella*(?) sp., *Lissatrypa* sp., *Rhynchospirina* sp., *Favosites gothlandicus* Lam. var. cf. *vaigačensis* Tchern., *F. hisingeri* M. Edw. et H., *Multisolenia* aff. *tortuosa* Fritz, *Palaeofavosites simplex* Tchern., *P. alveolaris* Goldf., *Aulopora placita* Tchern., *Heliolites interstinctus* Linne, *Propora tabulata* M. Edw. et H., *Halysites labirinticus* Goldf., *Mesofavosites fleximurinus* var. *multitabulata* Sok., *Clathrodictyon* cf. *variolare* Rosen, *C. striatellum* d'Orb., *C. vesiculosum* Nich. et Mur., *Spiroceras* sp., *Illaenus barriensis* (?) Sow., *Bumastus* aff. *insignis* Hall, *Encrinurus punctatus* Wahl., *Leperditia hisingeri* F. Schmidt, *L.* ex gr. *marginata* var. *rotundata* F. Schmidt, *Briartina subparallella* F. Schmidt, *Hogmochilina* ex gr. *maacki* F. Schmidt, *Gibberella* cf. *jejuna* Abushik.

Приведенная фауна определяет позднелландоверийский возраст чернорецкой свиты, позволяя коррелировать ее со средней частью васькерской свиты Южного Тимана, колчимской свитой Приуралья и горизонтами Райккюла и Адавере Прибалтики.

Хальмерская свита прослеживается на морском побережье вблизи устья р. Хальмерской. Здесь она залегает согласно без резкой границы на отложениях чернорецкой свиты. В основании разреза хальмерской свиты залегает пачка мергелей, перемежающихся с доломитами. Вся остальная часть разреза свиты представлена доломитизированными и органогенно-обломочными известняками, которым подчинены прослои мергелей, доломитов и изредка известковистых глин. Мощность отложений хальмерской свиты не превышает 25 *м*.

Отложения хальмерской свиты очень бедны фауной, которая, кроме того, крайне однообразна. В составе фауны преобладают остракоды. Брахиоподы встречаются редко. Более того, вследствие специфических условий обнаженности пород хальмерской свиты и эта редкая фауна сохранилась очень плохо. Отсюда определены: *Leptaena alternata* Conrad, *Leperditia marginata* Keyz., *L. hisingeri* F. Schmidt var. *angulata* Lebedev, подтверждающие принадлежность вмещающих пород к позднему лландовери.

Венлокский ярус

Отложения, которые могли бы быть отнесены к венлокскому ярусу, пока на Тимане и п-ове Канине не обнаружены. Это обстоятельство заставляет предполагать о перерыве в осадконакоплении между лландовери и лудловом.

Верхний отдел

Лудловский ярус

Отложения верхнего отдела обнаружены в осевой части Северного Тимана. Они представлены исключительно терригенными континентальными фациями, местами содержащими остатки ихтиофауны. Наиболее полно эти отложения прослеживаются в долине р. Великой. Здесь они со стратиграфическим несогласием залегают на породах нижнего (?) лландовери и также со стратиграфическим несогласием перекрываются кварцевыми песчаниками нижнего девона. Нижняя граница описываемых отложений условна. В конкретных разрезах по р. Великой она соответствует кровле пласта пелециподовых песчанистых известняков, венчающих разрез великорецкой свиты нижнего (?) лландовери.

В сводном разрезе верхнесилурийских отложений Северного Тимана выделяются две пачки пород.

Нижняя пачка представлена буроватыми мелкозернистыми известковистыми песчаниками, содержащими маломощные (до 0,1 *м*) прослои и линзы зеленовато-серых известковистых песчаников, а также изредка — многочисленные остатки ихтиофауны. В песчаниках, залегающих в основании пачки, местами наблюдаются мелкие (до 0,5 *см*) угловатые обломки бурых алевролитов, свидетельствующие скорее всего о размыве подстилающих отложений. В механическом составе песчаников резко преобладают песчаные фракции (54—79%), наряду с которыми в подчиненном количестве присутствуют алевритовые (8—20%) и глинистые (до 10%) фракции. Весьма характерным является и минералогический состав песчаников. Как показали анализы, в них в отличие от подстилающих нижнелландоверийских отложений, постоянно присутствуют такие минералы группы апатита, как даллит и подолит. Причем в песчаниках, содержащих остатки ихтиофауны, последний составляет основную массу тяжелой фракции.

Химический состав песчаников отличается резким преобладанием окислов алюминия (9—11,45%) и железа (3—4%), что в сочетании

с особенностями минералогического состава и фауны свидетельствует о формировании песчаников в мелководной среде при свободном доступе кислорода. Максимальная мощность нижней пачки 2—2,5 *м*.

Верхняя пачка начинается темно-красными, тонколинзовиднослоистыми аргиллитами, местами, видимо, замещающимися кирпично-красными глинистыми алевролитами. Мощность их 0,4—0,7 *м*. Весь же остальной разрез пачки представляет собой переслаивание буроватых, иногда пестроцветных, сильно разрушенных песчанистых и глинистых алевролитов с зеленовато-буроватыми мелкозернистыми известковистыми песчаниками. Мощность отдельных прослоев песчаников колеблется от 0,15 до 0,9 *м*, а алевролитов — 0,5—0,6 *м*. Полная мощность верхней пачки 3,5—4 *м*. Описанная толща верхнесилурийских отложений с резким размывом перекрывается нижнедевонскими кварцевыми песчаниками. В связи с этим общая мощность верхнесилурийских отложений на площади их распространения в осевой части Тимана непостоянна и изменяется от 2 до 6—7 *м*.

В пачке известковистых песчаников, залегающих в низах разреза верхнесилурийских отложений и обнажающихся в правом склоне долины р. Великой в 4 *км* вниз по течению от устья р. Хариусовой Виски, песчаники совместно с несогласно перекрывающими их породами нижнего девона слагают небольшой приподнятый блок, с востока тектонически контактируя при этом с великорецкой свитой, а с юга — также тектонически — с породами нижнего девона. Л. С. Коссовым здесь была впервые обнаружена ихтифауна, из коллекции которой Д. В. Обручевым определены: *Oniscolepis magna* Pander, *Thelodus costatus* Pander, *Th.* aff. *goebeli* Pander, *Gomphodus sandelensis* Pander, *Onchus roemeri* Hoppe, *Climatius curvatus* (Pander), *Nostolepis striata* Pander. По мнению Д. В. Обручева вся эта фауна полностью совпадает с фауной верхов нижнего лудлова (лудлова) о. Сааремаа (горизонты K_3 и K_4) и так же как и в горизонте K_4 характеризуется широким распространением остатков онисколеписов. При этом «лишь один вид близок к форме из низов нижнего лудлова о. Сааремаа — *Thelodus goebeli* Pand., но заметно отличается от последнего». На основании этих биостратиграфических данных верхнесилурийские отложения Северного Тимана относятся к нижнему лудловскому (лудловскому) ярусу и сопоставляются с верхней частью васькерской свиты ижмаомринского комплекса Южного Тимана.

II. КАВКАЗСКАЯ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ

Палеозойские образования, в составе которых имеются и силурийские, принимают участие в строении первого структурного этажа на Большом Кавказе. Современное распространение этих отложений на Кавказском перешейке дает весьма мало материалов для суждения о распределении здесь зон погружений и поднятий в силурийском периоде. Лишь очень приблизительно можно наметить прогиб северо-западного — юго-восточного простирания, протягивающийся более или менее параллельно современному Кавказскому хребту. Можно полагать, что этот прогиб соединялся на северо-западе с областью погружений в районе г. Одессы, а на юго-востоке с таковой в районе Туар-Кыра (Закаспий). Ввиду того, что в Подолии, Северном Кавказе и Туар-Кыре распространены однотипные фауны («чешского типа»), соединение бассейнов этого времени было достаточно свободным.

Южнее, в зоне Главного Кавказского хребта и Сурамского (Дзирульского) массива силурийские отложения по всей вероятности отсут-

ствуют. Можно полагать, что в рассматриваемый период эта территория была областью денудации.

В Закавказье сейчас точно не известно распространение силурийских образований. Если наличие их будет доказано, то поднятие Большого Кавказа в силурийское время на юге ограничивалось депрессией, северные окраины которой располагались на территории Малого Кавказа.

На Северном Кавказе палеонтологически охарактеризованные отложения силура известны только в одном районе, именно в бассейне среднего течения р. Малки по балкам Уллу-Лахран и Чегет-Лахран. Фауна силура была обнаружена здесь еще в 1915 г. А. П. Герасимовым (1916) и определена М. Э. Янишевским (1918), отнесшим ее к самым верхним горизонтам силурийской системы.

Выходы пород, слагающих отложения силура, продолжаются и далее к западу по р. Хасаут. Они отмечены также в верховье р. Учкекен, притоку р. Подкумок.

Разрез силурийских отложений р. Малки в дальнейшем был кратко описан М. В. Муратовым и Д. С. Кизевальтером (1948), а также Л. И. Пазюк (1937) и отчасти В. Н. Робинсоном (1946). В последние годы этот разрез более подробно изучен И. С. Красивской (1961), установившей наличие несогласного залегания силурийских слоев на породах толщи метаморфических сланцев, что позволило отнести последние к нижнему палеозою.

Выходы силурийских отложений расположены на двух участках: западном — по р. Хасаут и восточном — по р. Малке. Участки эти разобщены выходами пород метаморфической толщи нижнего палеозоя. Линия контакта несогласного налегания силура протягивается вдоль правого борта долины Хасаута и доходит до балки Шиджатмас, а далее к востоку силурийские отложения соприкасаются с нижним палеозоем по разломам. Ниже по течению р. Малки и по балкам Уллу-Лахран и Чегет-Лахран расположен второй участок выходов силура. На всех этих участках отложения силура несогласно перекрыты юрскими осадками. По восточному краю второго участка силурийские породы находятся в интрузивном контакте с серпентинитами, что указывает на более молодой, чем силур, их возраст.

Силурийские отложения представлены слабо метаморфизованными морскими терригенными и отчасти карбонатными породами, общей мощностью более 1500 *м*. Они подразделяются на две толщи: нижнюю толщу аркозовых и кварцитоидных песчаников (1100 *м*) и верхнюю толщу филлитовых сланцев и известняков (450 *м*).

Разрез нижней толщи начинается пластом конгломератов, мощностью до 6 *м*, который вдоль правого склона долины Хасаута несогласно налегает на метаморфическую толщу. В конгломерате преобладают гальки кварца и в небольшом количестве находятся обломки кварцево-серицит-хлоритовых сланцев, происходящих из метаморфической толщи нижнего палеозоя. Выше по разрезу конгломераты постепенно сменяются аркозовыми, а далее кварцитовидными песчаниками. В верхах толщи среди песчаников появляются прослои филлитовых сланцев и происходит переход в верхнюю толщу, сложенную филлитами с линзовидными прослоями известняков; отдельные линзы достигают иногда мощности 70 *м*. Известняки развиты главным образом на восточном участке выходов силура.

Силурийские отложения залегают в форме моноклинали с падением слоев на северо-восток под углом 45°. Моноклинальное залегание осложнено слабыми складками и небольшими разрывами типа надвигов.

Обнаруженная А. П. Герасимовым фауна в известняках балки Уллу-Лахран, определенная М. Э. Янишевским (1918), представлена следующими формами: *Cardiola interrupta* Sow., *Lunulicardium carolinum* Barr., *Orthoceras annulatum* Sow., *Cheirurus insignis* Beyr.

В изолированной глыбе известняка по балке Чегет-Лахран встречены остатки пелеципод того же возраста. Отсюда Г. Р. Егером определены: *Dualina inexplicata* Barr., *Silurina liatorta* Barr., *Vlasta pulchra* Barr.

Встреченная фауна в двух указанных толщах позволяет сопоставлять их с соответствующими отложениями верхней части силурийского разреза Чехии (E_2 по схеме Барранда).

Исходя из этого предположения можно думать, что филлиты, залегающие в основании девонских отложений по р. Марух, могут принадлежать силурийской системе. Каких-либо других указаний на существование силурийских отложений в пределах Большого Кавказа пока не имеется.

В Закавказье неоднократно отмечалось присутствие силурийских отложений, представленных главным образом терригенной толщей (Геология СССР, т. X). Указывалось, что остатки фауны в этих образованиях имеют лудловский возраст и что они сходны с таковой на Северном Кавказе. Позднее, однако, в результате работ Р. А. Аракеляна (1952) и К. Н. Пафенгольца (1959) наличие силурийских отложений здесь как будто не подтвердилось. Окончательное решение этого вопроса будет возможно лишь после монографического изучения фауны.

III. УРАЛЬСКАЯ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Урал вместе с островами Вайгач и Новой Землей представляет собой древнюю геосинклинальную область, прошедшую сложный путь геологического развития. Его фундаментом является гнейсо-гранитная плита, вероятно, составлявшая одно целое с докембрийским фундаментом Русской платформы. Геосинклинальные отложения Урала принадлежат, по крайней мере, двум тектоно-магматическим циклам: байкальскому и каледонско-варисскому. Первый заканчивается складчатостью и общим поднятием, по-видимому, в раннем кембрии, а второй имеет непрерывное развитие от тремадока до раннего триаса. Этим определяется существенное отличие Урала от соседних регионов Казахстана и Средней Азии. На западе Урал граничит с Русской платформой, сочленяясь с ней предгорным прогибом. На севере он обрывается в море, на юге — скрывается под третичными отложениями Приаралья. С востока палеозойские образования Урала прикрыты третичными и главным образом мезозойскими отложениями.

Достоверно установлено, что верхнепалеозойские складчатые структуры на Южном Урале продолжаются на восток до меридиана р. Убоган. Таким образом, Урал ограничен верхнепалеозойским предгорным прогибом на западе и Тургайским прогибом, заполненным верхнепермскими (?) — нижнемезозойскими отложениями на востоке. Каледонско-варисские структуры Урала начинают развиваться трансгрессией в раннеордовикской геосинклинали. В результате тектонических движений усилилось наметившееся в конце ордовика расчленение первичного геосинклинального прогиба на две части, соответствующие Западному и Восточному склонам. Их принято называть миогеосинклинальной и эвгеосинклинальной подобластями. Кроме того, в этих подобластях выделяется ряд структурно-фациальных зон, развивавшихся в течение

силура и девона. Ниже перечислены только силурийские структурно-фациальные зоны первого порядка (с запада на восток):
в миогеосинклинальной подобласти:

а) внешний геосинклинальный прогиб, которому соответствует Бельско-Елецкая фациальная зона;

б) внутренняя геоантиклинальная зона Урал-Тау или Сакмаро-Лемвинская фациальная зона;

в эвгеосинклинальной подобласти:

в) Тагило-Магнитогорская внутренняя геосинклинальная зона;

г) Восточно-Уральская внутренняя геосинклинальная зона;

д) Алапаевско-Бреденская внутренняя геосинклинальная зона;

е) Тобольская внутренняя геосинклинальная зона;

ж) Притобольская внутренняя геосинклинальная зона (рис. 22).

На Западном склоне Урала—в миогеосинклинальной подобласти, кроме указанных—Бельско-Елецкой и Сакмаро-Лемвинской фациальных зон, выделяет-

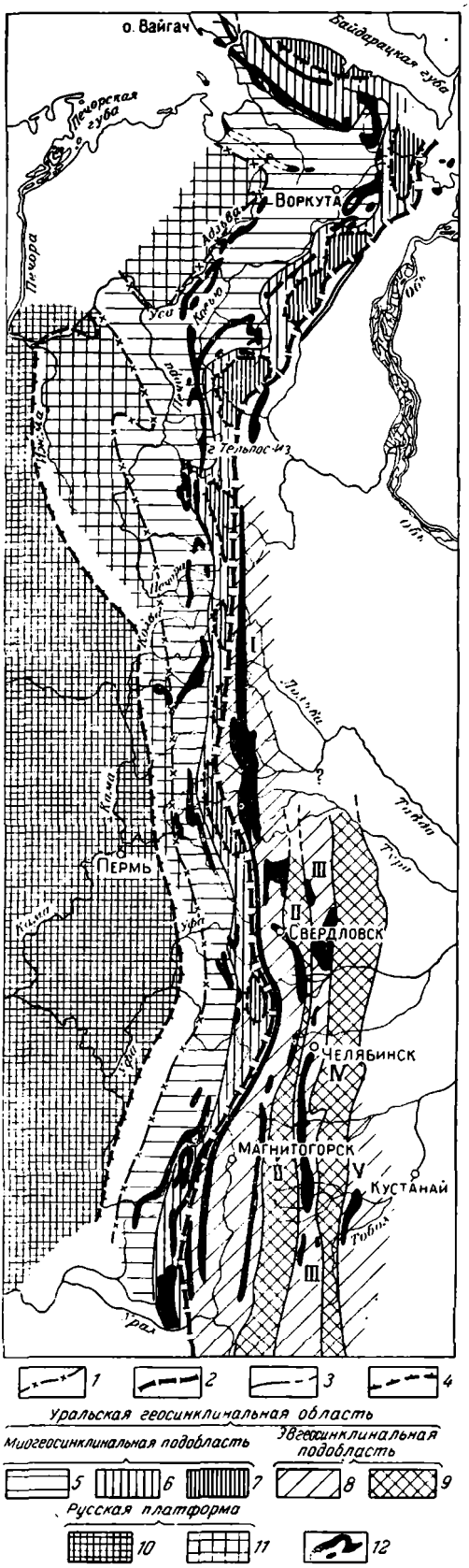


Рис. 22. Схема структурно-фациального районирования Урала и Западного Приуралья для силурийского времени Составили: Кондиайн А. Г. (1962 г.) — Западный склон и Приуралье; Мельников А. С. (1962 г.)—Восточный склон

1 — западная граница Уральской геосинклинальной области; *2* — граница между эв- и миогеосинклинальными подобластями; *3*—граница структурно-фациальных зон; *4* — граница областей размывов.

Миогеосинклинальная подобласть: *5* — Бельско-Елецкая фациальная зона (зона преимущественных прогибаний); *6*—Сакмаро-Лемвинская фациальная зона (зона преимущественных относительных поднятий); *7*—острова и отмели, периодически возникавшие в зоне относительных поднятий.

Эвгеосинклинальная подобласть: *8* — зоны погружений (I — Тагило-Магнитогорское погружение; III — Алапаевско-Бреденское погружение, V — Притобольское погружение); *9* — зоны поднятий (II—Восточно-Уральское поднятие, IV — Тобольское поднятие).

Русская платформа: *10* — область платформенной суши; *11* — область распространения лагунных и морских платформенных фаций; *12* — площади выходов на поверхность силурийских отложений

ся еще ряд фациальных районов, описание которых приведено в очерке Западного склона Урала.

Миогеосинклинальная подобласть или внешний геосинклинальный прогиб характеризуется резким преобладанием осадочных образований. Наиболее широкое развитие здесь имеют карбонатные и карбонатно-терригенные породы; меньше развиты терригенные породы, а вулканогенные отложения обычно отсутствуют, за исключением немногих районов, где они, как правило, связаны с граптолитовыми толщами. Развитие внешнего геосинклинального прогиба миогеосинклинальной подобласти в силуре происходит сравнительно спокойно, но отмечается несколько макроколебаний: трансгрессий и регрессий. При этом план расположения различных фациальных зон и подзон относительных поднятий и погружений в течение всего силура заметно не меняется. Угловые несогласия внутри силурийских отложений обычно отсутствуют, значительные перерывы отмечаются лишь на относительно приподнятых структурах. Силурийские осадки в пределах внешнего геосинклинального прогиба (миогеосинклинальная подобласть) широко развиты к северу от Полюдова Камня и полно представлены в Зилаирском синклинории.

На Среднем Урале морские отложения известны фрагментарно и в некоторых районах силура, возможно, отсутствовали.

В районах Полюдова Камня, Молмыса и других отчетливо намечается западная граница распространения морских силурийских отложений. С востока миогеосинклинальная подобласть была ограничена внутренней геоантиклинальной зоной Урал-Тау, представлявшей участок относительного поднятия или островную сушу.

Располагающиеся восточнее Урал-Тау структурно-фациальные зоны, как указывалось выше, относятся к эвгеосинклинальной подобласти Урала или к его внутренним зонам. Они характеризуются рядом общих черт развития. Среди них выделяются участки относительно приподнятые, внутренние геоантиклинали и участки, характеризующиеся длительной тенденцией к опусканию — внутренние геосинклинали.

В геоантиклинальных участках (поднятиях) силурийские отложения имеют сокращенную мощность, иногда полностью отсутствуют. Известны случаи развития здесь вулканогенных толщ, по-видимому, наземного характера.

Во внутренних геосинклинальных участках (прогибах) эвгеосинклинальной подобласти силурийские отложения обладают большой мощностью, иногда резко превосходящей мощность отложений миогеосинклинальной подобласти. По простиранию как во внутренних прогибах, так и в поднятиях наблюдаются области относительного опускания и вздымания, характеризующиеся соответственно то резким увеличением мощности осадков, то значительным сокращением, главным образом, за счет верхней части разреза. Для всей эвгеосинклинальной подобласти Урала в течение силура характерна напряженная вулканическая и интрузивная деятельность и соответственно преобладание в разрезе эффузивов, туфов и туфогенных пород. Среди известняков преобладают рифогенные разности. Они обычно развиты по краям внутренних прогибов, иногда на внутренних поднятиях. Широко развиты также кремнистые отложения, местами с пачками битуминозных граптолитовых сланцев. Вся эвгеосинклинальная подобласть в течение силура характеризуется высокой подвижностью. Это выражается в резком изменении характера разрезов по составу и мощности вкрест простирания, многократным смещением зон максимального прогибания, наличием перерывов и угловых несогласий и разрывов, с кото-

рыми связаны размещения интрузий, рудных образований силурийского возраста и вулканических центров.

Резкое различие силурийских отложений Западного и Восточного склонов Урала мио- и эвгеосинклинальной подобластей, сложность строения и степень изученности Северного, Среднего и Южного Урала обусловили необходимость составления для каждого из этих регионов отдельных очерков.

В настоящее время на Урале применяется единое ярусное деление силурийских отложений по различным группам фауны и разным типам отложений.

Однако при картировании ярусное деление силурийских отложений на Урале далеко не везде может быть проведено, так как границы местных свит часто не совпадают с границами ярусов; для некоторых типов отложений приходится объединять части ярусов или два яруса вместе, а также объединять верхний лудлов с нижним девоном или, предположительно, лландовери с верхним ордовиком.

Разработка палеогеографии силура Урала и истории тектонических движений по существу начата лишь в последние годы. Требует уточнения также история магматической деятельности и процессов рудообразования, имеющих для силура Урала большое практическое значение.

Силурийские отложения на Урале и на о-вах Вайгаче и Новой Земле стали известны более ста лет назад. Первые упоминания о них имеются в работах Г. Е. Шуровского (1841), Г. П. Гельмерсена (G. Helmersen, 1841, 1843), Л. Буха (L. Buch, 1840), А. Кайзерлинга (A. Keyserling, 1846), Э. Гофмана (1856), К. Бэра (1838), В. А. Русанова (1911).

В 50-х годах прошлого столетия была опубликована монография Р. Мурчисона, Э. Вернейля и А. Кайзерлинга, в которой Р. Мурчисон отнес известняковую толщу Исовского и других районов Восточного склона Урала к установленной им силурийской системе на основании наличия в ней фауны, характерной для горизонта Айместри лудловского яруса Англии.

В изучении стратиграфии зеленокаменной полосы Восточного склона Урала большое значение имели работы М. Грюневальда (M. Gruenewaldt, 1854). В результате его исследований почти все известняки на Среднем Урале были отнесены к силуру и сопоставлены с конепрусскими известняками Богемии (F_2). С тех пор не только в России, но и в Западной Европе укоренилось представление о широком развитии на Урале силурийских отложений.

С 1880—1890 гг. в период региональной десятиверстной геологической съемки, проводившейся Геологическим Комитетом, был собран богатый палеонтологический материал, который лег в основу палеонтологических монографий Ф. Н. Чернышева (1885, 1893). Ф. Н. Чернышев отнес все известняковые толщи Восточного склона Урала к жединскому ярусу нижнего девона и сопоставил их с герцинской фацией «нижнего девона» Западной Европы, допуская, что толщи горизонтов F_1 и F_2 Богемии принадлежат замещающим друг друга фациям. Он считал, что на Урале отложения древнее девонской системы могут быть представлены лишь метаморфическими сланцами.

К этому же времени относятся исследования А. Э. Норденшельда, собравшего на юго-западе Вайгача на мысе Гребень силурийскую фауну, определением которой занимались Г. Линдстрем, Ф. Б. Шмидт, Ф. Н. Чернышев и Н. Н. Яковлев (1898).

Большое значение для стратиграфии силурийских отложений Вайгача имели работы Н. А. Кулика и П. В. Виттенбурга в течение ряда

лет 1914, 1921—1931, 1929—1933 гг. Результаты были обобщены и опубликованы Н. А. Куликом в 1936 г., а П. В. Виттенбургом в 1940 г.

Первой сводной работой по стратиграфии палеозойских отложений Новой Земли является труд Хольтедаля (G. Holtedahl, 1922), в котором этот автор высказал мнение об отсутствии силурийских отложений и в данном районе.

Вновь стали выделять силурийские породы после геологических исследований М. В. Кленовой и С. В. Обручева в 1925—1927 гг. и определения брахиопод Д. В. Наливкиным. Причем в это время к силуру относилась и значительная часть отложений, которые в настоящее время считают нижнедевонскими. Особенно многочисленные данные о силуре были получены в период от 1924—1930 по 1937 г. В изучении силура Северного острова Новой Земли в это время большое значение имели работы Г. В. Горбацкого, И. Ф. Пустовалова, Б. В. Милорадовича, М. М. Ермолаева, на Южном острове — Н. А. Кулика, Б. А. Алферова, А. А. Петренко, В. Н. Кузнецова, В. М. Лазуркина, Е. Н. Фрейберга и др. Для выяснения стратиграфии силура Новой Земли решающую роль имели результаты определения фауны, производившиеся Д. В. Наливкиным и О. И. Никифоровой (брахиоподы), М. Э. Янишевским (граптолиты) и др. За это время было установлено наличие лландоверийского, венлокского и лудловского ярусов и в ряде случаев приведено их более дробное подразделение. Весь фактический материал обобщен в работе М. М. Ермолаева (1936).

В 1920—1930 гг. в связи с проведением систематических геологосъемочных работ на Урале был собран дополнительный фактический материал А. А. Черновым, Н. Н. Иорданским, В. А. Варсанофьевой, Т. А. Добролюбовой, О. Ф. Нейман-Пермяковой, Л. С. Либровичем, Е. П. Молдаванцевым и др., который хотя и послужил основой первых силурийских стратиграфических схем этой области, но опубликован был позднее.

В 1929 г. Д. В. Наливкин на основании этих данных, новых силурийских стратиграфических схем, появившихся в Западной Европе, а также пересмотра коллекций, обработанных ранее Ф. Н. Чернышевым, вновь доказал присутствие на Урале палеонтологически охарактеризованных силурийских отложений. Д. В. Наливкин установил, что на Восточном склоне Урала они представлены всеми ярусами этой системы, а их верхняя часть тесно связана с нижнедевонскими отложениями. Выводы Д. В. Наливкина о распространении и составе силурийских отложений сохранили свое значение до настоящего времени.

В дальнейшем в 1930—1940 гг. изучением силурийских отложений на Западном склоне Урала продолжал заниматься М. П. Кудрявцев (1933), А. А. Чернов (1931, 1937), К. А. Львов и А. И. Олли (1934), В. А. Варсанофьева (1940), С. Н. Волков (1937, 1938), Т. А. Добролюбова (1935), И. И. Иорданский (1930, 1932, 1940), О. Ф. Нейман-Пермякова (1940), Г. И. Кириченко (1934), А. А. Блохин (1941), В. Н. Павлинов (1936, 1937), Н. Н. Дингельштедт (1933). На Восточном склоне Урала — С. Ф. Машковцев, Т. А. Добролюбова и Е. Д. Сошкина (1935), Н. А. Сирин (1937, 1945), С. Н. Волков (1938), Е. П. Молдаванцев и А. Н. Ходалевич (1935), А. Н. Ходалевич (1938, 1939), Н. Г. Маркова и Н. А. Штрейс (1937), Н. А. Сирин (1937), В. М. Сергиевский (1936, 1939), Л. И. Константинова (1935, 1941), Н. К. Разумовский (1941) и др. В результате этих работ была собрана еще более многочисленная фауна, составлены первые стратиграфические схемы силура и окончательно подтверждено мнение Д. В. Наливкина о присутствии на Урале почти полного разреза силурийских отложений.

В эти годы силурийскую фауну изучали Б. Н. Аверьянов (1929, 1930), В. Н. Павлинов (1937), Б. Б. Чернышев (1941) — граптолиты; Е. Д. Сошкина (1937) — ругозы; В. Н. Рябинин (1939) и В. И. Яворский (1951, 1955) — строматопороидеи; Б. Б. Чернышев (1937) — табуляты; А. Н. Ходалевич (1938, 1939) — брахиоподы; В. Н. Вебер (1951) — трилобиты. Все эти работы имели большое значение для расчленения силурийских отложений Урала на более дробные стратиграфические подразделения. Особенно следует отметить заслуги А. Н. Ходалевича, который на основании изучения верхнесилурийских брахиопод дал схему их вертикального распределения по ярусам и горизонтам, расчленив нижний лудловский ярус на стриатовый и банковый горизонты и установил присутствие верхнелудловского яруса.

В дальнейшем определением силурийской фауны занимались А. Н. Ходалевич и О. И. Никифорова (брахиоподы), В. Н. Павлинов и А. М. Обут (граптолиты), З. А. Максимова (трилобиты), В. А. Востокова (гастроподы), Б. С. Соколов и В. Д. Чехович (табуляты), Р. А. Елтышева (криноидеи), В. Н. Рябинин (строматопороидеи), что имело большое значение для успешного геологического картирования силурийских толщ на Урале.

В настоящее время к систематическому изучению и монографическому описанию различных групп силурийской фауны Урала приступила группа палеонтологов — В. Д. Чехович (табуляты), С. И. Стрельников и М. В. Шурыгина (ругозы), Н. А. Флерова (строматопороидеи), И. А. Брейвель и В. П. Сапельников (брахиоподы); В. Ф. Куликова (пелециподы), А. Ф. Абушик и Г. Г. Зенкова (остракоды), Т. Н. Корень (граптолиты). Работы по изучению силурийских отложений, проводившиеся с 1945—1950 гг. и по настоящее время на островах Новой Земле, Вайгаче, Пай-Хое и на Западном и Восточном склонах Урала, указаны в очерках по отдельным районам.

Силурийские отложения распространены в пределах всей Уралo-Новоземельской геосинклинальной области. Отложения миогеосинклинального типа развиты на Западном склоне, начиная от Новой Земли и до Орь-Илекского водораздела. Наиболее полное развитие они получают на Южном острове Новой Земли, Вайгаче, Пай-Хое, а также на Западном склоне Полярного и Северного Урала вплоть до Полюдова Камня. Далее к югу они развиты в районе Уфимского амфитеатра и в Зилаирском синклинории. Прибрежно-континентальные толщи силура типа отложений ашинской и безгодовской свит, возможно, развиты на Среднем Урале между Полюдовым Камнем и Уфимским амфитеатром, тогда как морские карбонатные отложения здесь известны только по р. Усьве и в районе пос. Билимбай.

В Тагило-Магнитогорской внутренней геосинклинальной зоне силурийские отложения представлены главным образом мощными вулканогенными и частью карбонатными толщами и распространены на всем протяжении Урала от Байдарацкой губы на севере, до Мугоджар на юге. В пределах Восточно-Уральской внутренней геоантиклинальной зоны силурийские отложения присутствуют лишь в локальных прогибах. На участках вздымания разрезы силура часто неполные, имеют сокращенную мощность, а местами они полностью отсутствуют. По составу — это тоже отложения эвгеосинклинального типа со значительным развитием эффузивных пород.

В двух восточных внутренних зонах — Алапаевско-Брединской и Притобольской силур имеет меньшее развитие и по большей части малую мощность. Но он также прослеживается на большем протяжении этих структурно-фациальных зон и представлен осадочно-вулканогенными породами того же типа.

Наиболее полными и хорошо изученными карбонатными разрезами для миогеосинклинальной подобласти являются: разрезы Южного острова Новой Земли, являющиеся эталонными, а также района рек Косью и Кожима, бассейна рр. Печоры и Вишеры, Уфимского амфитеатра.

Разрезы силура, представленные терригенными толщами, в частности граптолитовыми сланцами, изучены на Новой Земле, Пай-Хое, в бассейне р. Лемвы, в Кувандыкском районе и на Орь-Илекском водоразделе. Однако здесь силурийские отложения обычно представлены разрозненными фаунистически охарактеризованными выходами от среднего лландовери до нижнего лудлова.

Для эвгеосинклинальной подобласти хорошо изученные и сравнительно полные карбонатные разрезы известны в бассейне р. Щучьей, в Ивдельском и Исовском районах. Вулканогенные толщи силура наиболее полно изучены в северной части Тагильского и западной части Магнитогорского синклинориев. Граптолитовые толщи силура в эвгеосинклинальной подобласти распространены главным образом в южной части Магнитогорского синклинория и в Притобольской внутренней геосинклинальной зоне.

Нижняя и верхняя границы силурийской системы Урала в различных структурно-фациальных зонах выражены неодинаково четко. В пределах геоантиклинальных структур, между основанием лландовери и ордовиком, местами наблюдается значительный стратиграфический перерыв и резкое угловое несогласие. Например, на юге Урала, на вулканогенных отложениях низов среднего ордовика с резким угловым несогласием иногда залегают граптолитовые сланцы или спилиты среднего лландовери и нижнего венлока. Этот перерыв распространен широко, но имеет различное выражение. Так по западной окраине Уральской геосинклинальной области (северная часть Урала) наблюдается трансгрессивное и угловое несогласное залегание обломочных толщ лландовери на более древних отложениях. Далее на восток в карбонатных толщах в зонах относительных поднятий наблюдается лишь стратиграфический перерыв с выпадением верхней части ордовика, а в зонах устойчивого погружения разрез верхнего ордовика и лландовери иногда рассматривается как непрерывный. Однако биостратиграфически обоснованных полных разрезов верхов ордовика и низов силура и фаун, достоверно относящихся к верхнему ярусу ордовика и низам нижнего лландовери, неизвестно.

По западному борту миогеосинклинальной подобласти на Южном Урале и, возможно, в пределах Восточно-Уральской внутренней геоантиклинальной зоны имеется еще один тип соотношений силура и ордовика: на древних толщах резко трансгрессивно залегают толщи верхней части ордовика, тогда как между силуром и ордовиком видимого углового несогласия не отмечается, но нижний лландовери и верхи ордовика в этих разрезах неизвестны.

В ряде разрезов, особенно в вулканогенных толщах, граница между силурийскими и ордовикскими отложениями проводится условно. В северной половине Урала на восточном крыле геоантиклинальной зоны Урал-Тау или вблизи этой границы иногда залегает пачка осадочных, в частности кремнистых пород (полькинская свита), по-видимому, разграничивающая вулканогенные толщи ордовика и силура. Однако возраст этой свиты требует уточнения.

Фаунистически даже в предполагаемых непрерывных карбонатных разрезах граница силура и ордовика обоснована недостаточно точно. Остатки фауны нижнего лландовери на Урале представляют большую редкость и имеют плохую сохранность.

Верхняя граница силурийской системы в карбонатных отложениях проводится по фаунистическим данным: по появлению *Karpinskya vagranensis* Khod. и близких к ней форм в сочетании с формами, переходящими из верхнего лудлова. При этом отложения, так называемого «*жединского яруса*», *или всего нижнего девона, как правило,* образуют с верхним лудловом единые свиты. При недостаточной фаунистической характеристике в вулканогенных, туфогенных, терригенных и кремнисто-сланцевых толщах верхнелудловские отложения, как *правило, неотделимы от нижнедевонских. Иногда верхний лудлов и* нижний девон выпадают из разрезов и среднедевонские отложения залегают на нижнем лудлове или на более древних отложениях.

На Западном склоне Урала в миогеоантиклинальной подобласти преобладают карбонатные и карбонатно-терригенные осадки. Среди карбонатных отложений бассейна рр. Косью и Кожим, гряды Чернышева и Печорского Урала широко развиты доломиты, особенно в нижней половине разреза.

Вдоль западного края зоны Урал-Тау в бассейне р. Лемвы, на западном борту Зилаирского синклинория, в Орь-Илекском водоразделе, а также на центральном и восточном Пай-Хое и на севере Новой Земли, развиты терригенные отложения, представленные кремнистыми, битуминозными и глинистыми сланцами с граптолитами, иногда переслаивающимися со слоистыми известняками.

В районе Полюдова кряжа, р. Молмыс известны маломощные прибрежные песчано-сланцевые отложения силура. Мощности силурийских отложений в этой части подобласти наибольшие для карбонатных толщ. Они определяются 1000—1500 *м*.

Мощности терригенных и граптолитовых толщ значительно меньше. В хорошо изученных разрезах они не превышают нескольких сотен метров.

Для карбонатных разрезов Западного склона Северного Урала особенно характерны остатки табулят, строматопор, брахиопод, остракод и ругоз. Эта фауна значительно отличается по своему родовому и видовому составу от характерных кораллово-брахиоподовых фаун Восточного склона широким развитием табулят, остракод и иным составом брахиопод (*Lissatrypa phoca* и характерный для нее комплекс). Лишь местами (северная оконечность Енгале-Пэ, Уфимский амфитеатр) наблюдается большое сходство лудловских брахиопод Восточного и Западного склонов Урала. Такие соотношения, принимая во внимание также литологические особенности, говорят скорее о фациальном, а не провинциальном различии фаун Восточного и Западного склонов.

Для эвгеосинклинальной подобласти при значительном различии мощностей и состава отложений, почти повсеместно наблюдается преобладание вулканогенных образований, лав, туфов и слоистых туффитов, часто связанных с кремнистыми породами. Известняки по преимуществу рифогенные с остатками коралло-брахиоподовой фауны, местами слагают значительную часть разреза силура, в других же случаях образуют прослои среди вулканогенных толщ. Особый тип отложений представляют собой кремнистые, кремнисто-глинистые и битуминозные сланцы с граптолитами. Они либо переслаиваются с породами диабаз-спилитовой серии, либо слагают самостоятельные толщи, охватывающие большую часть разреза силура. Среди вулканогенных пород наблюдаются три петрографических серии. Во-первых, типичные (порфировые) базальты и андезито-базальты, по составу принадлежащие тихоокеанскому типу. Как правило, они образуют мощные свиты лав и преимущественно туфов, приуроченных к эпохам и зонам максимального прогибания. Во-вторых, породы диабаз-альби-

тофировой серии, сопровождаемые также эффузивами андезитового и дацитового состава. Породы этой серии образуют разрезы с сокращенной или умеренной мощностью и распространены в краевых частях внутренних прогибов. Третью серию образуют породы умеренно щелочного калиевого ряда. Они имеют развитие только в верхнем лудлове и обычно залегают на породах диабаз-альбитофировой серии.

Мощность силура в вулканогенных толщах в прогибах достигает 4000 *м*, иногда 5000 *м* и сокращается до 2000 *м* и даже до 1000 *м*.

Карбонатный тип разреза имеет развитие по преимуществу в краевых частях внутренних прогибов по периферии вулканогенных зон. Мощность карбонатных толщ, отвечающих венлоку нижнему и верхнему лудлову, достигает 1000—1500 *м*. Нижние горизонты силура на Восточном склоне Урала в карбонатных разрезах нигде не известны.

Силур в кремнисто-сланцевых граптолитовых толщах имеет умеренную мощность до 500—600 *м*, обычно же меньше.

Граптолиты Восточного и Западного склонов идентичны и известны в интервале от зоны Demirastrites convolutus среднего лландовери до зоны Saetograptus leintwardinensis нижнего лудлова (лудлова).

Кораллово-брахиоподовая фауна карбонатных отложений позднего силура эвгеосинклинальной подобласти значительно отличается от подобной фауны Южного острова Новой Земли и Западного склона Урала. Она содержит много эндемичных форм и в то же время имеет много общего с фауной позднего силура Тянь-Шаньской геосинклинальной области.

Степень изученности силурийских отложений и, возможно, история геологического развития Уральской геосинклинальной области не позволяют в настоящее время дать полную характеристику отделов, так как границы между нижним и верхнем отделами выражены недостаточно ясно. Поэтому в настоящем очерке общая характеристика силурийских отложений дается по ярусам.

Нижний отдел

Лландоверийский ярус

Миогеосинклинальные лландоверийские отложения образуют две области развития: северную и южную, связь между которыми определенно не установлена.

Новая Земля, Вайгач, Пай-Хой, Полярный и Северный Урал вплоть до района Полюдова Камня образуют обширную северную область распространения морских геосинклинальных отложений лландовери, которая в прошлом представляла собою территорию, занятую Новоземельским морем. На западе этот бассейн, очевидно, открыто соединялся с морем, распространявшимся к северу от Тимана в бассейн р. Печоры и Большеземельскую тундру.

К южной области относятся районы, расположенные в пределах Среднего и Южного Урала, где морские карбонатные отложения лландовери известны в восточной части Уфимского амфитеатра. Лландоверийские отложения преимущественно сланцевого состава распространены от района Уфимского амфитеатра через Юрезанскую и Тирлянскую мульды и Зилаирский синклинорий до западной части Орь-Илекского водораздела.

В Уральской геосинклинальной области можно выделить три типа отложений лландовери: карбонатный, иногда с той или иной примесью глинистого и песчанистого материала; сланцевый: глинистые и

кремнистые сланцы с граптолитами, местами содержащие прослои известняков, а на Южном Урале вблизи зоны Урал-Тау — покровы диабазов и спилитов; обломочные прибрежные и прибрежно-континентальные отложения.

Карбонатный тип отложений занимал среднюю часть морского бассейна Западного склона северной половины Урала и несомненно сильно сужался южнее Полюдова Камня. Этот тип отложений местами выделяют как характерный для центральной структурно-фациальной зоны Западного склона. В пределах этой зоны в Печорском крае и южнее намечается ряд структурно-фациальных подзон, ориентированных в северо-западном направлении. Одни из них характеризуют участки относительного прогибания с более мощным и более глубоководным типом карбонатных отложений, другие — области относительных поднятий с сокращенным разрезом, с более мелководным типом карбонатных осадков, иногда содержащих примесь глинистого материала.

Глинистые и кремнистые сланцы с граптолитами, распространенные в бассейне р. Лемвы, занимают большую часть Пай-Хоя и развиты в северной части Северного острова Новой Земли от мыса Сахарова до мыса Желания. Эти отложения намечают (и обрамляют) внутренние поднятия в геосинклинальной области. На Полярном Урале они примыкают к островной суше, которую представляла собой зона Урал-Тау.

В разрезах прибрежных континентальных отложениях в основании лландоверийского яруса залегают кварцевые песчаники, выше сменяющиеся известняками с лландоверийской фауной. Они представляют собой обычно немые или бедно фаунистически охарактеризованные терригенные толщи, включающие ордовик и низы силура, которые отлагались по западной окраине силурийского морского бассейна. Некоторыми исследователями они выделяются в западную структурно-фациальную зону, располагающуюся на границе силурийского морского бассейна с низменной сушей Русской платформы.

В южной половине Урала лландовери выражен преимущественно в сланцевых граптолитовых толщах небольшой мощности, в которых на западе (Прибельская зона и, возможно, западная часть Уфимского амфитеатра) в верхней части разреза появляются карбонатные отложения: известняки и доломиты, а на востоке (район Медногорска, Шайтан-Тау, Орь-Илекский водораздел) появляются покровы диабазов и спилитов.

Достаточно полный материал для стратиграфического расчленения лландоверийских отложений дают лишь карбонатные и граптолитовые толщи, которые местами подразделяются на две части, а местами в них можно наметить общепринятое трехчленное деление на нижний, средний и верхний подъярусы.

Эталонным разрезом для карбонатных толщ является разрез Южного острова Новой Земли на п-ове Е. Хатанзея. С. В. Черкесова разделяет здесь лландоверийские отложения на две части, подробное описание которых можно найти в очерке Новой Земли. Общая мощность отложений этого яруса на п-ове Е. Хатанзея равна 560—580 *м*.

Для карбонатных разрезов северной половины Урала и о. Вайгача характерны слоистые и плитчатые, нередко серые и даже черные битуминозные известняки с фауной того же типа, что и на Новой Земле, но более бедной по видовому составу. Значительное развитие имеют также доломиты и доломитизированные известняки, часто также битуминозные, иногда брекчиевидные. В некоторых районах наблюдается примесь глинистого материала и переслаивание с глинистыми сланцами.

Мощность карбонатных отложений лландовери в этих районах изменяется в пределах 400—600 *м*, иногда до 750 *м*.

В граптолитовых толщах верхняя часть нижнего лландовери установлена лишь в северной части Новой Земли.

В остальных районах (Пай-Хой, бассейн р. Лемвы, Южный Урал) лландовери представлен лишь отложениями среднего и верхнего подъярусов. Граптолитовая фауна всей Уральской геосинклинальной области характеризуется общими формами.

Для среднего лландовери характерны следующие формы: *Demirastrites convolutus* His., *D. triangulatus* Harkness, *Hedrograptus janischewskyi* Obut, *Monograptus lobiferus* Mc Coy, *Climacograptus scalaris* His.; для верхнего — *Hedrograptus janischewskyi* Obut, *Pristiograptus nudus* Lapw., *Monograptus sedgwickii* Portl., *Rastrites linnaei* Barr., *Spirograptus minor* Bouček.

На Пай-Хое и Урале мощность отложений граптолитовых толщ лландовери обычно не превышает 200—300 *м*.

По составу это глинистые, темные кремнистые и битуминозные сланцы, иногда с прослоями известняков и на Южном Урале с покровами диабазов.

В эвгеосинклинальной подобласти Восточного склона Урала лландоверийские отложения известны в немногих районах. В Тагило-Магнитогорской зоне — в ее северной части к лландовери относят мощную (1300—1700 *м*) толщу базальтовых и андезито-базальтовых порфиритов и их туфов, по составу принадлежащих к «тихоокеанской» серии. В ее верхах в северной части Исовского района в глинистых сланцах обнаружены граптолиты верхнего лландовери — *Pseudoclimacograptus hughesi* Nich., *Spirograptus circularis* Elles et Wood, а выше в тонких прослоях известняка брахиоподы: *Pentamerus* aff. *oblongus* Sow., *Barrandella linguifera* Sow. и др.

На Среднем Урале (район Полевского Завода) к нерасчлененным отложениям лландовери—венлока относят мощную толщу диабазов и спилитов, однако фаунистически присутствие лландовери в этой толще не доказано, как вообще не доказано присутствие на Урале массовых излияний диабазов в лландоверийский век.

В южной части Тагило-Магнитогорской зоны от района г. Уфалея до широты г. Орска средний и верхний лландовери представлен толщей кремнистых сланцев с граптолитами, содержащей покровы диабазов и спилитов, мощностью до 400—450 *м*. Песчаники и сланцы с граптолитами лландовери развиты в Притобольской внутренней зоне.

Венлокский ярус

В миогеосинклинальной подобласти Западного склона Урала отложения венлокского яруса образуют те же две области развития северную и южную, что и в лландоверийское время и примерно в тех же границах. Северная область обнимает Новую Землю, Вайгач, Пай-Хой, Полярный и Северный Урал до района Полюдова Камня.

В южной области Урала венлокские отложения распространяются от района Уфимского амфитеатра через Юрезанскую и Тирлянскую мульды и Зилаирский синклинорий до Орь-Илекского водораздела. На Среднем Урале известен лишь единственный выход карбонатных венлокских отложений в районе пос. Билимбая, литологически и фаунистически сходных с отложениями северных районов.

Выделяются три типа отложений венлокского яруса: карбонатный, в котором примесь глинистого и песчанистого материала распространена значительно шире, чем в лландоверийских; сланцевый, характе-

ризующийся глинистыми и кремнистыми сланцами с граптолитами и прослоями известняков; обломочный и прибрежно-континентальный, распространенный на Среднем Урале, в котором лишь предполагается на основании редких фаунистических остатков присутствие венлокских отложений.

Карбонатный тип отложений связан с большей частью Новоземельского моря, захватившего Новую Землю, Пай-Хой, Вайгач и Западный склон северной половины Урала. Это море сильно сужалось или вовсе прерывалось к югу от Полюдова Камня.

Самая нижняя часть разреза венлокских карбонатных отложений здесь по своему типу еще сходна с отложениями верхнего лландовери, но в более высоких горизонтах венлока заметен ряд признаков обмеления бассейна — значительное развитие битуминозных пород, доломитов, а местами терригенных и даже прибрежных красноцветных пород. Вследствие этого различия для венлокского яруса выступают более отчетливо между отложениями областей относительных поднятий и прогибаний, ориентированных в северо-западном направлении.

Сланцевый тип отложений получает развитие вдоль зоны Урал-Тау в бассейне Лемвы, Центральном и Восточном Пай-Хое и на севере Новой Земли; на Южном Урале — в районе Магнитогорска и Орь-Илекском водоразделе. Характерны кремнистые и глинистые сланцы с граптолитами и подчиненными прослоями известняков.

Отложения прибрежно-континентального типа (безгодовская, ашинская свиты) распространены по западной окраине силурийского морского бассейна на границе с низменной сушей Русской платформы.

Расчленение карбонатных венлокских отложений на подъярусы или горизонты в настоящее время еще не представляется возможным. Полные непрерывные разрезы венлокских граптолитовых толщ также не известны, хотя в разрозненных выходах установлено присутствие граптолитовых зон нижнего и верхнего венлока.

Эталонным разрезом венлокских отложений для северной части Уральской геосинклинальной области может служить их обнажение на побережье п-ова Е. Хатанзея (юго-запад Новой Земли). С. В. Черкесова разделяет здесь венлокские отложения на две толщи — нижнюю и верхнюю. Нижняя толща сложена мелкозернистыми, черными, битуминозными, тонкослоистыми известняками с пачками песчанистых и алевритистых доломитизированных известняков, мощностью 300—350 *м*. Фауна представлена главным образом строматопорами, кораллами и остракодами. Верхняя толща также сложена пачками переслаивания темно-серых тонкослоистых известняков с пачками более светлых доломитизированных или песчанистых, мощностью 350 *м*.

В северной половине Урала также преобладают известняки с подчиненными доломитами, часто темные и битуминозные, но в зонах относительных поднятий разрез венлока иногда полностью слагают сланцы, песчаники, мергели при значительном уменьшении мощности.

Для карбонатных отложений Северного и Полярного Урала характерна следующая фауна: *Palaeohalysites sinoensis* Ozaki, *Mesofavosites obliquus* Sok., *Favosites gothlandicus* Lam., *F. discoideus* Roem., *Dalmanella crassa* Lindst.

Мощность карбонатных отложений венлока, таким образом, достигает 600—700 *м* (Новая Земля), но обычно не превышает 300—350 и 400—500 *м*, а в зонах относительных поднятий падает до 100—200 *м*. Мощность сланцевых отложений обычно колеблется в пределах 50—100 *м*.

В эвгеосинклинальной подобласти Восточного склона Урала венлокские отложения широко развиты в пределах Урало-Тобольской

зоны, особенно в ее северной половине, где они представлены по преимуществу вулканогенными толщами. Во многих случаях здесь венлокские отложения не отделяются от нижнелудловских, а иногда и лландоверийских. Меньшее развитие имеют известняки, с брахиоподами (*Brooksina conjugula* Khod., *Spirifer pavdensis* Streis) и кораллами (*Favosites gothlandicus* Lam., *Palaeohalysites escharoides* Fischer et Benson), а также кремнистые битуминозные граптолитовые сланцы. Известняки развиты на отдельных участках западного крыла Тагило-Магнитогорской зоны и, по-видимому, также на внутренних поперечных поднятиях, подобных Исовскому. Граптолитовые сланцы венлока распространены главным образом на Южном Урале в Тагило-Магнитогорской и Притобольской зонах. Они либо полностью слагают нижнюю часть венлокских отложений, либо образуют прослои среди спилитов и диабазов. Венлокский век почти во всей эвгеосинклинальной подобласти характеризуется резким усилением вулканической деятельности, но, по-видимому, не с самого начала. Вулканогенные толщи представлены, по преимуществу, спилитами и диабазами с прослоями кремнистых сланцев, слоистых туфов и туффитов. На отдельных участках спилиты сопровождаются альбитофирами и их туфами. В некоторых восточных районах наблюдается замещение спилито-диабазовых толщ комплексом базальтовых и андезито-базальтовых порфиритов тихоокеанской серии, характерных для зон максимального прогибания.

Мощность венлокских осадочно-вулканогенных толщ колеблется в пределах от первых сотен метров до 500—600 *м*, иногда больше. В граптолитовых толщах она падает до 100—200 *м*.

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения миогеосинклинальной подобласти Западного склона Урала, представленные карбонатными толщами, обычно расчленяются на нижний лудловский (лудловский) и верхний лудловский (тиверский) ярусы лишь при достаточной фаунистической характеристике. В эвгеосинклинальной подобласти Восточного склона Урала между нижним и верхним лудловом часто наблюдается несогласное залегание, иногда угловое несогласие. Кроме того, отложения этих ярусов местами различаются по степени метаморфизма и по характеру вулканических пород.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

Лудловские отложения распространены приблизительно в тех же пределах, что и отложения венлока.

Отложения лудлова на Урале в миогеосинклинальной подобласти представлены карбонатными и терригенно-сланцевыми толщами. Незначительное распространение имеют обломочно-карбонатные отложения, развитые по р. Молмыс, западной части Уфимского амфитеатра. Они присутствуют также в обломочных немых или бедно фаунистически охарактеризованных толщах, относившихся к ашинской свите Среднего Урала и сходных с ней породах других отложений Урала. На юге Урала в районе Медногорска и южнее к нижнему лудлову, вероятно, относится верхняя часть вулканогенной (сугралинская свита) толщи. Совершенно особый характер имеет карабутакская свита Орь-Илекского водораздела, сложенная конгломератами, сланцами, эффузивами, известняками и залегающая трансгрессивно.

Структурно-фациальные зоны в раннем лудлове сохраняют примерно то же положение, что и в раннем силуре. Граптолитовые слан-

цевые толщи протягиваются вдоль западного склона Урал-Тау. Они имеют довольно значительное распространение на Северном острове Новой Земли, хотя здесь одновременно наблюдается переслаивание сланцевых отложений с известняками; известны в юго-восточной части Вайгача и имеют широкое развитие на Пай-Хое, где в верхах лудлова развита пачка известняков. Сходный характер имеют граптолитовые отложения в Лемвинской зоне. В Уфимском амфитеатре и в районе массива Крака терригенные и сланцевые толщи нижнего силура перекрыты известняками нижнего лудлова с *Conchidium vogulicum* Vern.

Наконец, граптолитовые лудловские сланцы развиты в Кувандыкском районе и южнее (р. Жаксы-Каргала).

В северной половине Урала широко развиты карбонатные отложения, начиная от Южного острова Новой Земли и до Колво-Вишерского края. Они образуют единую толщу с верхнелудловскими карбонатными отложениями и отделяются от них лишь по фаунистическим данным и далеко не повсеместно. Отчетливо наблюдавшиеся в венлокском веке относительно резкие различия в зонах прогибания и поднятий выражены значительно слабее для отложений нижнего лудлова. Наиболее широкое распространение имеют слоистые известняки и доломиты, нередко темноокрашенные. Они содержат примесь глинистого и песчанистого материала в виде глинистых известняков и мергелей, или прослоев и пачек песчаников, глинистых сланцев и алевролитов. Этот тип отложений характеризуется фауной табулят, фавозитов, остракод и своеобразным комплексом брахиопод, рода *Lissatrypa*, табулят с *Favosites fungites* Sok. и др. В этом же комплексе встречаются иногда представители рода *Conchidium* (главным облазом *C. vogulicum* Vern.), а на Новой Земле и Вайгаче — *C. novosemelicum* Nal.

Другой тип карбонатных отложений представлен кристаллическими светлоокрашенными известняками и доломитами, иногда рифогенными, с брахиоподовой фауной: *Brooksina striata* Eichw., *B. crassa* Khod., *Harpidium magnus* Khod., *Conchidium knighti* Sow., *C. vogulicum* Vern.

В Верхне-Печорском фациальном районе внешнего прогиба получают распространение чистые светло-серые рифогенные известняки. В Щугорско-Кожимском районе в нижнем лудлове отлагались глинистые известняки, известково-глинистые и углисто-глинистые сланцы. Возможно, что выходы рифогенных известняков (побережье Югорского полуострова, южная часть Пай-Хоя, Пай-Ер, Центральная часть Колво-Вишерского края и др.) обрамляют островные поднятия или прибрежно-лагунные участки.

Мощность карбонатных, иногда рифогенных, отложений достигает 500—600 *м*. Она падает до 200—300 *м* для слоистых и глинистых известняков.

В Уфимском амфитеатре и Зилаирском синклинории в восточных районах на песчано-сланцевых терригенных отложениях силура залегает маломощная толща известняков с *Conchidium vogulicum* Vern., западнее развиты известняки, доломиты и доломитизированные известняки, местами чередующиеся с песчаниками и сланцами мощностью в несколько сотен метров с аналогичной фауной Восточного склона.

Граптолитовая толща лудлова представлена битуминозными глинистыми и кремнистыми сланцами с граптолитами и прослоями известняков. Мощность их не превосходит 100 *м*. Комплекс граптолитов соответствует зоне Pristiograptus nilssoni низов лудлова и развит от Новой Земли до Кувандыкского района Южного Урала. На западном склоне Полярного Урала (в бассейне р. Лемвы) встречены граптолиты

Linograptus posthumus Richter из более высоких горизонтов нижнего лудлова.

Совершенно своеобразный характер имеют отложения и фауна карабутакской свиты Орь-Илекского водораздела. Карабутакская свита залегает с отчетливым несогласием и размывом на отложениях нижнего силура с конгломератами в основании и сложена аркозовыми песчаниками, глинистыми и кремнистыми сланцами, порфиритами и их туфами с прослоями известняков. Известняки содержат своеобразный комплекс фауны пелеципод, трилобитов, гастропод, цефалопод с *Cardiola interrupta* Sow. и другими формами, известными на Кавказе. Прямая связь отложений Орь-Илекского водораздела с Кавказом представляется вероятной и по данным геофизических исследований.

В эвгеосинклинальной подобласти, на Восточном склоне Урала, отложения лудлова полно представлены во внутренних геосинклинальных участках. Они обычно отсутствуют в пределах внутренних геоантиклинальных зон Урал-Тау и Тобольской. В Восточно-Уральской внутренней геоантиклинальной зоне они отсутствуют в ее южной части *или, быть может, представлены там наземными толщами основных эффузивов*, датируемых в интервале силур — ранний девон; далее к северу лудловские отложения развиты в депрессионных участках и *мощно развиты в районе г. Свердловска и севернее.*

Отложения лудлова в эвгеосинклинальной подобласти Восточного склона Урала представлены по преимуществу вулканогенными толщами. Известняки развиты менее значительно, но шире, чем в венлокском ярусе. На юге Урала распространены также кремнистые и битуминозные граптолитовые сланцы лудлова. Кремнистые породы образуют обычно прослои среди вулканогенных и туфогенных толщ. Известняки в виде мощных толщ, иногда слагающие значительную часть или весь лудлов, обнажаются на отдельных участках западного крыла Тагило-Магнитогорской зоны и, по-видимому, иногда на поперечных поднятиях, подобных Исовскому. Известняки выходят на поверхность в виде мощных толщ, иногда слагающих значительную часть или весь лудлов. В других случаях они образуют прослои среди вулканогенных и туфогенных толщ. Присутствие известняков с остатками фауны дает возможность отделить венлокские эффузивы от лудловских.

Граптолитовые сланцы лудлова известны в районе г. Орска и входят в состав свиты кремнистых сланцев, диабазов и спилитов, охарактеризованных граптолитами лландовери, венлока и лудлова.

Вулканогенные толщи лудлова иногда вместе с венлоком слагают нерасчленимые (при отсутствии фауны) свиты диабазов, спилитов и альбитофиров (кератофиров). Обычно же лудловские вулканогенные породы более разнообразны. Среди них встречаются порфириты андезитового, дацитового и базальтового состава и их туфы.

Диабаз-альбитофировые и порфиритово-туфовые толщи нижнего лудлова замещают друг друга. Роль обоих типов в разных районах *различна, вплоть до полного вытеснения из разрезов одних вулканогенных* отложений другими.

Для вулканогенных толщ низов лудлова характерно появление в их основании известняков стриатового горизонта, а в северной части Тагило-Магнитогорской зоны, вулканогенные толщи лудлова обычно залегают трансгрессивно, иногда с конгломератами в основании. Мощность вулканогенных отложений лудлова колеблется в широких пределах от первых сотен метров до 1 *км* и более.

Карбонатные лудловские отложения расчленяются на два горизонта. *Нижний* (стриатовый) горизонт, представленный массивными рифогенными, часто брекчиевидными известняками светлой, розовой

или красноватой окраски, охарактеризован фауной: *Brooksina striata* Eichw., *Harpidium magnus* Khod., *Pentamerifera talliensis* Tchern.

Верхний (банковый) горизонт слагают обычно слоистые, серые и светло-серые известняки. Они содержат брахиопод *Conchidium vogulicum* Vern., *C. pseudoknighti* Tschern. и табуляты *Favosites fidelis* Barr. и др. Мощность карбонатных лудловских отложений достигает 300—500 *м*.

В граптолитовых сланцах лудлова на Южном Урале, например в сакмарской свите, обнаружены *Pristiograptus bohemicus* Barr. и *Monograptus* aff. *crinitus* Wood. Мощность лудловских граптолитовых сланцев незначительна и обычно достигает несколько десятков метров.

Верхний лудловский (тиверский) ярус

Верхнелудловские (тиверские) отложения имеют меньшее распространение, чем нижнелудловские — лудловские. Это происходит как за счет размыва тиверских отложений в предэйфельское время, так и за счет возникновения островных поднятий во внутренних геоантиклинальных зонах при одновременном резком прогибании и сужении внутренних геосинклинальных зон.

В миогеосинклинальной подобласти морские карбонатные и глинисто-карбонатные отложения тиверского яруса распространены на Новой Земле, Вайгаче, Полярном и Северном Урале, до Колво-Вишерского края на юге. Южнее, на Среднем Урале, судя по редким флористическим остаткам, верхний лудлов, вероятно, присутствует в составе прибрежно-континентальных терригенных толщ вместе с нижним девоном. Морские тиверские отложения развиты также на Южном Урале на отрезке от Уфимского амфитеатра до Прибельской зоны. Далее на юге они, возможно, отсутствуют.

Тиверские отложения миогеосинклинальной подобласти представлены карбонатными и глинисто-карбонатными морскими отложениями и (предположительно) также песчано-глинистыми прибрежно-континентальными. В пределах распространения лудловских граптолитовых толщ на Южном Урале в участках, примыкавших к зоне Урал-Тау, тиверских отложений не известно, так как на лудлове там обычно трансгрессивно залегают среднедевонские и более молодые отложения.

Карбонатные отложения миогеосинклинальной подобласти детально изучены на Южном острове Новой Земли и о. Вайгаче, где они имеют сходный состав и фауну. Опорным разрезом можно считать разрез п-ова Гребень в южной части острова Вайгача. Тиверский ярус разделен здесь на два горизонта: нижний — гребенской и верхний — вайгачский. Описание этих горизонтов приведено в очерках о Новой Земле и Вайгаче.

Мощность гребенского горизонта, представленного толщей однообразных серых плитчатых известняков и мергелей, на п-ове Гребень достигает 200—250 *м*, на Новой Земле до 300—350 *м*.

Вайгачский горизонт сложен светло-серыми и белыми остракодовыми доломитизированными известняками и доломитами. Видимая мощность его 100—130 *м*.

На Северном и Полярном Урале тиверский ярус обычно представлен слоистыми или плитчатыми, нередко глинистыми известняками с прослоями мергелей и литологически и по фауне сходными с известняками гребенского горизонта, а также доломитами и доломитизированными известняками. Здесь верхние горизонты как и на о. Вайгаче иногда образованы остракодовыми известняками и доломитами. Мощность колеблется в пределах 200—250 *м* и падает до 150 *м*. В участках

относительных поднятий известняковые толщи имеют несколько более глинистый состав и мощность их снижается до 100 *м* и менее, большей частью вследствие размыва. Иногда здесь верхний и нижний лудлов уничтожены предэйфельским размывом. Фауна представлена брахиоподами, фавозитами, сирингопорами и др. Для гребенского горизонта характерен комплекс фауны с *Lissatrypa phoca* Salt. и др.

Гораздо менее распространены массивные рифогенные известняки, развитые в тех же районах, где сходными толщами представлены нижние лудловские отложения, содержащие *Plectatrypa marginalis* Dalm. и др.

На Южном Урале известняки и частью доломиты тиверского яруса развиты в Уфимском амфитеатре, где мощность их достигает 350—500 *м*, а фауна сходна с фауной верхнего лудлова Восточного склона Урала: *Plectatrypa marginalis* Dalm. и др. Того же типа отложения с такой же фауной, но незначительной (около 100 *м*) мощности развиты в Тирлянской и Юрезанской мульдах и в Прибельской зоне.

В эвгеосинклинальной подобласти Урала площадь развития тиверских отложений также заметно сокращается, как вследствие подъема внутренних геоантиклиналей, так и вследствие предэйфельского размыва. Залегают тиверские отложения на подстилающих толщах обычно несогласно. Тиверские отложения широко развиты в пределах Тагило-Магнитогорской и Алапаевско-Брединской геосинклинальных зонах и достоверно не установлены в пределах Притобольской зоны. Во внутренних геоантиклинальных зонах тиверские отложения обычно отсутствуют. Отсутствуют они и в довольно широкой полосе, прилегающей на Южном Урале с востока к зоне Урал-Тау.

В Тагило-Магнитогорской зоне верхнелудловские отложения достигают большой мощности, особенно в ее расширенных и глубоко прогнутых частях и, по-видимому, отсутствуют в суженных участках (например, в Мугоджарах) и характеризуются сокращенной мощностью.

Тиверские отложения здесь представлены вулканогенными и туфогенными породами и известняками. Среди вулканогенных образований наблюдаются два типа. Отложения умеренно щелочного калиевого ряда, среди которых значительную роль играют калиевые трахитовые порфиры (ортофиры). В составе этих отложений принимают участие также базальтовые и андезитовые порфириты, обильны туфы, кремнистые сланцы, известняки. Нередко эти толщи состоят, главным образом, из слоистых туфов. Их мощность колеблется в пределах 500—800 *м*.

Другой тип вулканогенных пород характеризуется однообразным составом. В них преобладают туфы, туфобрекчии и порфириты андезито-базальтового состава, принадлежащие тихоокеанской серии. Мощность их достигает 800—1000 *м* и более. Так, мощность ирендыкской свиты, в составе которой присутствует и нижний девон, достигает 2000—2500 *м* и, может быть, больше.

Карбонатные толщи верхнего лудлова развиты преимущественно в краевых частях внутренних геосинклиналей. Особенно значительное развитие они получают в западном крыле северной части Тагило-Магнитогорской зоны. Известняки тиверского яруса обычно светлые массивные, часто рифогенные.

Характерными формами среди брахиопод являются: *Gypidula olga* Khod., *Sphaerirhynchia wilsoni* var. *vagranica* Khod., *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Lissatrypa tectiformis* Tschern.

Мощность карбонатных тиверских отложений определяется в 250—300 *м* (см. приложение табл. 2).

ОСТРОВ НОВАЯ ЗЕМЛЯ (МИОГЕОСИНКЛИНАЛЬНАЯ ПОДОБЛАСТЬ)

Геологические исследования на о. Новая Земля после Великой Отечественной войны велись главным образом сотрудниками Научно-исследовательского института геологии Арктики (К. К. Демокидовым, Б. С. Романович, Э. В. Апсит и Г. Г. Николаевой, Г. Д. Беляковым и Ю. С. Бушканец, А. Н. Наумовым, Г. А. Ермолаевым, Н. П. Голованов-

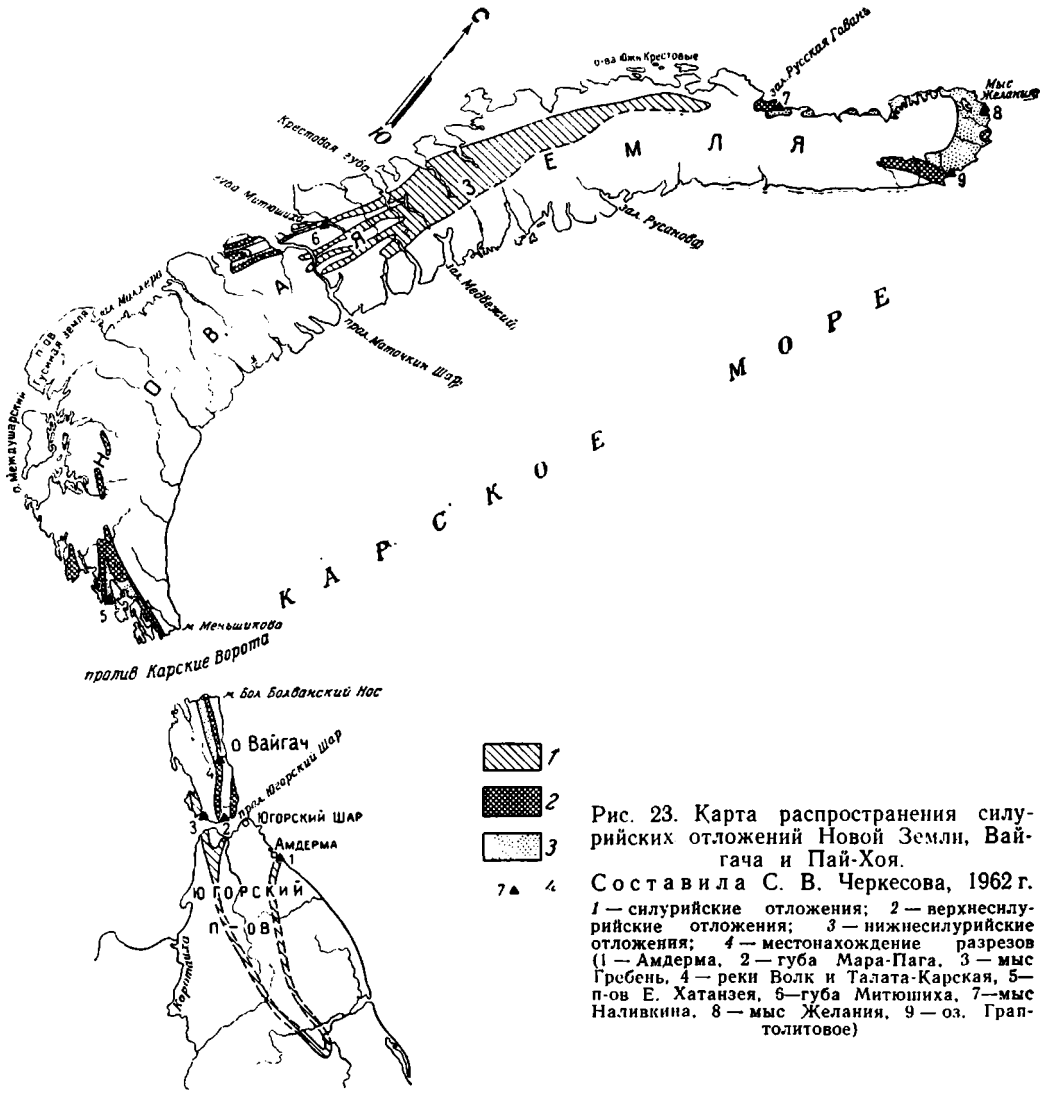


Рис. 23. Карта распространения силурийских отложений Новой Земли, Вайгача и Пай-Хоя.

Составила С. В. Черкесова, 1962 г.

1 — силурийские отложения; *2* — верхнесилурийские отложения; *3* — нижнесилурийские отложения; *4* — местонахождение разрезов (1 — Амдерма, 2 — губа Мара-Пага, 3 — мыс Гребень, 4 — реки Волк и Талата-Карская, 5— п-ов Е. Хатанзея, 6—губа Митюшиха, 7—мыс Наливкина, 8 — мыс Желания, 9 — оз. Граптолитовое)

вым и В. К. Разиным, В. И. Бондаревым, В. Н. Смирновым, В. Н. Войцеховским и А. Р. Дитмаром, С. В. Черкесовой). За этот период был опубликован ряд сводных работ, в которых рассматриваются вопросы стратиграфии силура Новой Земли, а также напечатаны геологические карты различного масштаба.

Силурийские отложения в пределах Новой Земли пользуются широким распространением (рис. 23); они известны на обоих островах и прослеживаются от пролива Карские Ворота на юге до долины р. Южная Тайная на севере, где перекрываются более молодыми породами.

На дневную поверхность они вновь выходят в районе губы Безымянной, откуда почти непрерывно протягиваются до крайней северной точки Новой Земли — окрестностей мыса Желания.

Таким образом, породы силурийского возраста принимают участие в строении обоих крыльев Новоземельского антиклинория, в которых различаются разрезы трех типов: карбонатные, карбонатно-терригенные и терригенные, причем характерно, что между одновозрастными отложениями западного и восточного крыльев различия в литологии и фауне несущественны, так как они обычно принадлежат к одной фациальной зоне. В распределении карбонатных и терригенных осадков силурийского возраста на Новой Земле наблюдаются следующие закономерности. В целом увеличение роли терригенного материала наблюдается к позднесилурийской эпохе при движении с юга на север. Так, верхний отдел силура на юге Новой Земли, в районе Карских Ворот, сложен преимущественно карбонатными отложениями, а севернее на широте примерно пролива Костин Шар и даже несколько южнее разрез данного отдела является уже карбонатно-терригенным.

Для лландоверийского и венлокского веков намечается увеличение кластического материала с запада на восток, поскольку на крайнем северо-востоке Новой Земли осадки этого времени представлены главным образом терригенными породами (граптолитовые сланцы), а в остальных районах — карбонатными породами. Аналогичная закономерность наблюдается и южнее, в пределах Пай-Хоя.

Для южной части Южного острова Новой Земли и о. Вайгач характерно резкое преобладание карбонатных пород над терригенными.

Вся толща силурийских пород на обоих островах Новой Земли фаунистически охарактеризована. Особенно большой и разнообразный комплекс фаунистических остатков содержат известняки, к которым приурочены массовые скопления брахиопод, кораллов, строматопор, пелеципод, гастропод, птеропод, мшанок, трилобитов и остракод. Силурийские отложения на Новой Земле представлены лландоверийским, венлокским, нижним лудловским и верхним лудловским ярусами.

Мощность силурийских отложений на юге Новой Земли — около 2000 *м*, в районе пролива Маточкин Шар — 1000—1200 *м*, а на севере — возможно более 2000 *м*.

Наиболее полный естественный разрез силура, сложенный толщей моноклинально залегающих пород всех четырех ярусов, известен на юго-западе Новой Земли на п-ове Е. Хатанзея (п-ов Персей), который рассматривается ниже как опорный разрез для карбонатных силурийских отложений Новой Земли.

Нижний отдел

Нижнесилурийские отложения широко распространены на юге Новой Земли, примерно до пролива Костин Шар, где они представлены преимущественно карбонатными породами. Аналогичные отложения обнажаются также в районе губ Безымянной и Грибовой, прослеживаясь отсюда далее на север до окрестностей губ Крестовой и Южной Сульменевой.

На севере Новой Земли, примерно от широты Русской Гавани в раннесилурийское время шло накопление преимущественно терригенных осадков.

Лландоверийский ярус

Лландоверийские отложения в настоящее время известны на юге Южного острова на п-ове Е. Хатанзея и в его окрестностях, в заливе Рейнеке и на северо-восточном побережье губы Логинова, откуда они

прослеживаются далее в глубь острова на 40—50 *км*. Вновь выходят на дневную поверхность лландоверийские породы на участке губы Безымянная — губа Грибовая. В южной части Северного острова они обнажаются в ядрах небольших антиклинальных структур, развитых в районе Маточкина Шара — губы Митюшихи, губ Крестовой и Южной

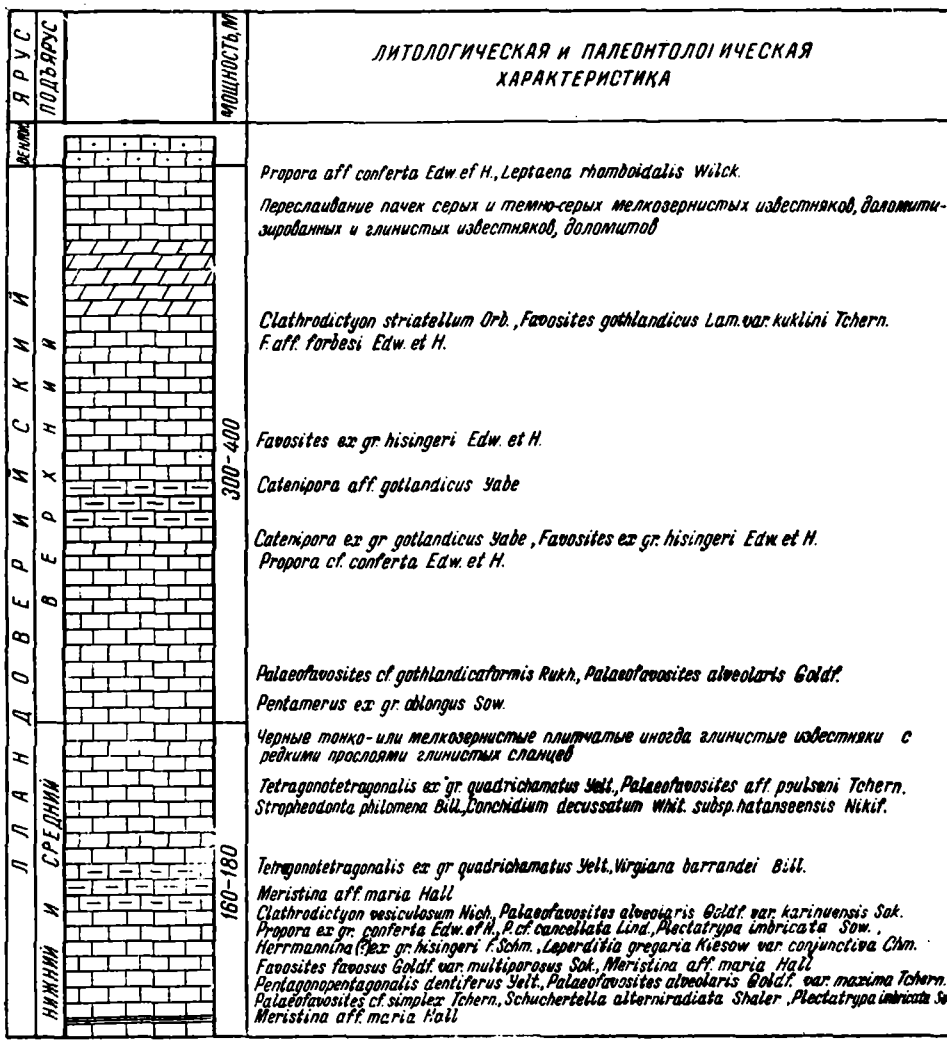


Рис. 24. Разрез лландоверийских отложений п-ова Е. Хатанзея.
Составила С. В. Черкесова, 1956 г.

Сульменевой. Во всех перечисленных пунктах лландоверийский ярус сложен преимущественно или исключительно карбонатными породами. В северной же части Северного острова, от окрестностей залива Русской гавани и мыса Сахарова на юге и до мыса Карлсена на севере, отложения данного возраста представлены терригенными песчано-сланцевыми породами, охарактеризованными граптолитами. Крайняя южная точка распространения граптолитовых сланцев вдоль восточного побережья Новой Земли находится в окрестностях мыса Олений. Видимая мощность карбонатных отложений лландоверийского яруса изме-

кяется от 500—600 *м* на юге до 100—200 *м* на севере. Такое кажущееся сокращение мощности в значительной степени вызвано тем, что в северных районах они приурочены к ядрам небольших антиклинальных структур, где обнажаются только наиболее высокие горизонты.

Мощность терригенных лландоверийских отложений северной части Новой Земли не установлена и различные исследователи указывают разные цифры — от 300 до 1000 *м*.

Хорошего естественного контакта карбонатных отложений лландоверийского яруса с подстилающими породами в пределах Новой Земли не отмечалось. Отсутствие кластического материала в основании разреза лландовери и в общем одинаковый литологический характер его и верхнеордовикских отложений в этом районе позволяют предполагать отсутствие в основании лландовери перерыва в осадконакоплении. На севере в области развития терригенных отложений И. Ф. Пустовалов в 1936 г., а затем А. Н. Наумов и В. И. Бондарев в 1954 г. указывают наличие постепенного перехода песчано-сланцевых пород нижнего лландовери в подстилающие терригенные отложения, относимые к ордовику. Наиболее полный разрез моноклинально залегающих отложений лландоверийского яруса известен на юге Новой Земли на п-ове Е. Хатанзея (Персея). Здесь лландоверийский ярус первоначально был подразделен О. И. Никифоровой (1947 г.) на три горизонта в результате обработки брахиопод из сборов геолога В. А. Куклина.

На основании работ С. В. Черкесовой в 1958 г. на п-ове Е. Хатанзея, где лландоверийский ярус охарактеризован наиболее полно (рис. 24), он по литологическим и фаунистическим данным мог быть отчетливо подразделен только на две части: нижнюю, которая возможно объединяет нижний и средний лландовери и верхнюю, которая вероятно отвечает верхнему лландовери. Этим подразделениям соответствуют выделенные в настоящее время местные зоны: Conchidium «münsteri», Virgiana barrandei и Pentamerus oblongus.

Нижняя часть яруса представлена пачкой довольно однообразных плитчатых и тонкослоистых (мощность прослоев колеблется от 2 до 15 *см*, преимущественно 5—7 *см*) черных, глинистых обычно тонко- или мелкозернистых плотных известняков с прослойками глинистых сланцев. В известняках были обнаружены: *Clathrodictyon vesiculosum* Nich., *Palaeofavosites alveolaris* Goldfuss, *P. alveolaris* Goldf. var. *karinuensis* Sok., *P.* cf. *simplex* Tchern., *P. poulseni* Teich., *Favosites favosus* Goldfuss var. *multiporosus* Sok., *Propora* ex gr. *conferta* N. Edw. et H., *P.* cf. *cancellata* Lindstr., *Schuchertella alterniradiata* Shaler, *Stropheodonta philomena* Bill., *Barrandella besciensis* Twenh., *Virgiana barrandei* Bill., *Conchidium* (?) *decussatum hatanseensis* Nikif., *Stricklandia lirata* Sow., *S. brevis* Bill., *Plectatrypa imbricata* Sow., *Meristina* aff. *maria* Hall, *Herrmannina*(?) ex gr. *hisingeri* F. Schm., *Leperditia*(?) *gregaria* Kies. var. *conjunctiva* Chmiel., *Proetus* cf. *planedorsatus* Schm., *Pentagonopentagonalis dentiferus* Yelt., *Pentagonocyclicus elegans* Yelt., *Tetragonotetragonalis* ex gr. *quadrichamatus* Yelt.

Общая мощность — 160—180 *м*.

В свое время нижне-среднелландоверийский возраст этих известняков был доказан О. И. Никифоровой (1947), которая сравнивала их с нижней частью формации Becscie River о. Антикости Северной Америки. Новые данные, например присутствие *Tetragonotetragonalis* ex gr. *quadrichamatus* Yelt. и др. подтверждают их нижнелландоверийский возраст. *Tetragonotetragonalis* ex gr. *quadrichamatus* Yelt., по мнению Р. С. Елтышевой, неизвестны из более молодых отложений и в то же время имеются близкие формы в верхах верхнего ордовика Прибалтики.

Одновозрастные отложения по данным 1955 г. Н. П. Голованова и В. К. Разина известны также несколько восточнее в заливе Рейнеке, а именно по северо-восточному берегу бухты Ермолаева и северо-западному берегу бухты Северной, где они обнажаются на крыльях синклинальной складки. Основное отличие от вышеописанного разреза заключается в увеличении количества доломитов, имеющих брекчиевидное строение. Восточнее, по северо-восточному побережью губы Логинова хорошего естественного разреза нижней половины лландоверийских отложений нет.

Намечающееся увеличение доломитизации пород на востоке приурочено к району проявления интенсивной разрывной тектоники и, возможно, вызвано вторичными процессами.

В более северных районах Новой Земли нижняя половина лландоверийского яруса неизвестна. Только на крайнем северо-востоке в области развития терригенных граптолитовых фаций установлены средняя и верхняя части лландоверийского яруса. Так, И. Ф. Пустоваловым (1936) в черных сланцах в районе мыса Сахарова были найдены граптолиты: *Climacograptus* cf. *medius* Törnq., *Petalolithus palmeus* Barr., *Monograptus tenuis* Portl., *Campograptus communis* Lapw., являющихся, по мнению А. М. Обута, характерными для нижней половины лландоверийского яруса. Нижне и среднелландоверийские отложения были установлены Г. В. Горбацким (1940) несколько севернее в районе мыса Желания, где данным исследователем были обнаружены граптолиты: *Climacograptus* cf. *rectangularis* M'Coy, *C. scalaris* His. var. *normalis* Lapw., *Diplograptus* cf. *persculptus* Salt., *Raphidograptus törnquisti* E. et W. (определение М. Е. Янишевского). Очевидно, отложения этого возраста развиты на всей площади от мыса Сахарова на юге, до окрестностей мыса Желания на севере. Действительно в уступе плато, обрывающемся в сторону прибрежной равнины, к северу от мыса Сахарова М. Ф. Пустоваловым среди 360-метровой пачки граптолитовых сланцев были найдены формы, характерные для венлокских и лландоверийских отложений, среди которых отмечены следующие нижнелландоверийские формы *Monograptus sandersoni* Lapw. и *M. incommodus* Törnq. В состав вышеописанной толщи, кроме глинистых сланцев, входят также песчаники и кварциты. Общая мощность данных отложений, возможно не превышает 300 *м*, поскольку в 360-метровой пачке были встречены граптолиты, характерные как для нижнего и среднего лландовери, так и для венлока.

Верхнелландоверийский подъярус значительно более широко распространен и так же представлен карбонатными и терригенными породами. Карбонатные отложения верхнего лландовери прослеживаются от самых южных районов Новой Земли до губы Крестовой (Северный остров). На юго-западе Новой Земли на п-ове Е. Хатанзея верхнелландоверийский подъярус сложен темно-серыми и черными битуминозными известняками. Наблюдаются прослои и пачки доломитов, достигающие мощности 40—50 *м*. Доломиты часто имеют брекчиевидный облик. Мощность отдельных прослоев доломитов колеблется от 2—20 *см* до 1—2 *м*, известняков — от 3—5—7 до 30—40 *см*. В доломитах были встречены небольшие (до 30 *см* по длинной оси) линзы черных кремней. Распределение фауны (см. рис. 24) равномерное, лишь иногда наблюдаются массовые скопления раковин *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow., которые послужили поводом для выделения местной зоны. Вместе с ними встречается большое количество и табулят. Из всей толщи верхнелландоверийских отложений п-ова Е. Хатанзея был собран следующий комплекс фауны: *Clathrodictyon striatellum* d'Orb., *Palaeofavosites* cf. *gothlandicaformis* Rukh., *P. alveolaris* Goldf., *P.* cf. *borealis*

Tchern., *P.* ex gr. *balticus* Rukh., *Favosites* ex gr. *hisingeri* M. Edw. et H., *F. gothlandicus* Lam. var. cf. *sulcata* Tchern., *F.* aff. *isensis* Yanet, *F.* aff. *forbesi* M. Edw. et H., *Catenipora* aff. *gotlandicus* Yabe, *C.* ex gr. *gotlandicus* Yabe, *Propora* aff. *conferta* M. Edw. et H., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow. и др.

Pentamerus ex gr. *oblongus* Sow. является широко распространенной и характерной формой для верхнего лландовери других районов СССР, где он также встречается в комплексе со многими вышеперечисленными формами кораллов. Общая мощность отложений верхнелландоверийского подъяруса на п-ове Е. Хатанзея равна 400 *м*.

Заведомо верхнелландоверийские отложения известны с 1955 г. по данным Н. П. Голованова и В. К. Разина на о. Озерном, расположенном в непосредственной близости от п-ова Е. Хатанзея, где они имеют одинаковый литологический характер, а из фауны, кроме вышеперечисленных форм, был встречен *Mesofavosites* aff. *inferior* Sok. Восточнее в районе губы Логинова отложения этого подъяруса представлены серыми, иногда светло-серыми почти белыми, мелкозернистыми доломитизированными известняками и доломитами, в которых В. И. Бондаревым и С. В. Черкесовой в 1955 г. были обнаружены: *Favosites gothlandicus* Lam. cf. var. *sulcata* Tchern., *Pentamerus* cf. *oblongus* Sow. и др. Мощность данных отложений около 400 *м*.

В северной части Южного острова фаунистически охарактеризованных лландоверийских отложений неизвестно. Здесь в районе губ Грибовой и Безымянной к лландовери условно следует относить пачку известняков, перекрывающуюся черными тонкослоистыми известняками с *Syringopora* cf. *fascicularis* L.

На Северном острове Новой Земли в окрестностях губ Митюшихи и Крестовой лландоверийский ярус представлен маломощной (100—150 *м*) пачкой известняков, относящейся, очевидно, к его верхней части. В известняках Ю. С. Бушканец и Г. Д. Беляковым были обнаружены: *Palaeofavosites* (?) cf. *borealis* Tchern., *P.* (?) cf. *simplex* Tchern., *Favosites* ex gr. *fistulosus* Tchern. и др. В области развития граптолитовых сланцев на северо-востоке Новой Земли верхний лландовери пользуется широким распространением и известен как по западному, так и по восточному побережьям северной оконечности Новой Земли. В толще сланцев к северу от мыса Сахарова И. Ф. Пустоваловым (1936) были найдены: *Monograptus lobiferus* M'Coy, *M. jaculum* Lapw., *M.* cf. *regularis* Törnq., относящиеся к верхнему лландовери (определение М. Э. Янишевского). На восточном побережье, в районе оз. Граптолитового в глинистых сланцах Б. В. Милорадович (1936) обнаружил граптолитов, встречающихся в среднем лландовери и в низах верхнего лландовери: *Climacograptus scalaris* His., *Petalolithus palmeus* Barr., *Monograptus jaculum* Lapw., *M.* aff. *regularis* Törnq., *M. lobiferum* M'Coy.

Венлокский ярус

Венлокские отложения в пределах Новой Земли пользуются не меньшим распространением, чем лландоверийские и известны в тех же районах. Наиболее полный и детально изученный разрез венлокского яруса также находится на п-ове Е. Хатанзея (рис. 25). Здесь в пределах одного обнажения можно наблюдать, как серые доломитизированные известняки верхнего лландовери постепенно сменяются пачкой черных тонкослоистых известняков с прослоями аналогично окрашенных глинистых сланцев. Встречаются алевритистые или песчанистые известняки. Резко сокращается количество и разнообразие остатков ископае-

мых организмов, в нижней части разреза представленных почти исключительно одними остракодами. Среди последних появляются формы, характерные для венлокского века (*Herrmannina*? cf. *hisingeri* F. Schmidt var. *abbreviata* F. Schmidt). Общая мощность венлокских отложений на п-ове Е. Хатанзея 700 *м*. Венлокский ярус подразделяется здесь на два подъяруса — нижний и верхний.

Нижний венлок представлен мелкозернистыми черными битуминозными тонкослоистыми известняками. Среди них наблюдаются пачки

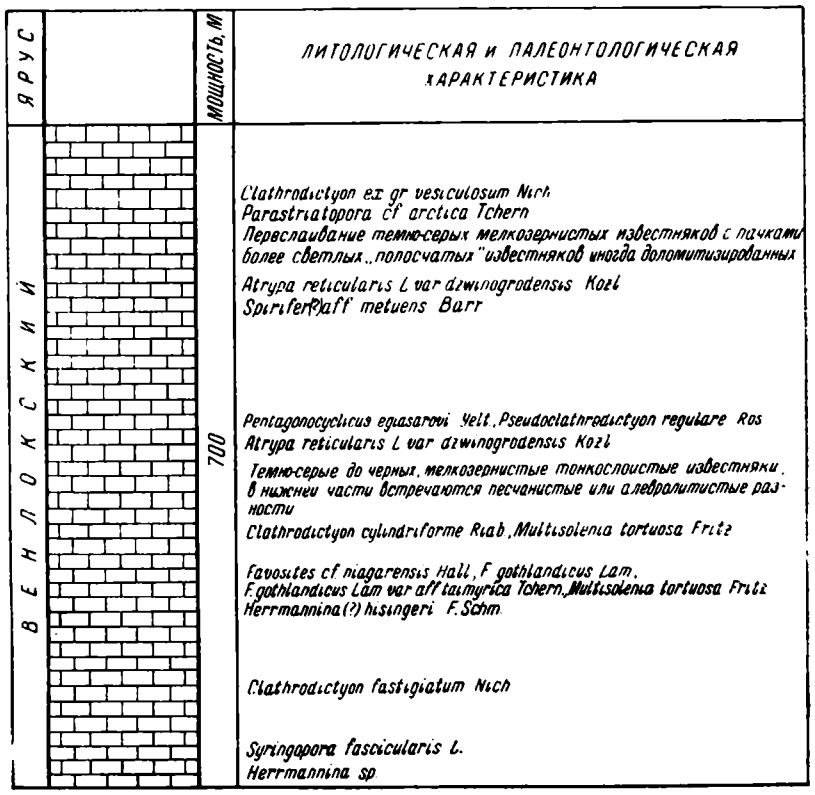


Рис. 25. Разрез венлокских отложений Южного острова Новой Земли, п-ова Е. Хатанзея
Составила С. В. Черкесова, 1956 г.

переслаивающихся песчанистых или алевролитистых «полосчатых» (мощность прослоев 1—2—3 *см*) серых доломитизированных известняков с более темноокрашенными известняками. Доломитизированные известняки часто имеют поверхность выветривания светло-желтого цвета. Мощность таких пачек 50—60 *м*. Фауна приурочена, как правило, к отдельным горизонтам, где наблюдаются массовые скопления строматопор, кораллов и т. д., а во всей остальной толще встречаются почти исключительно одни раковины остракод. Среди остатков различных групп ископаемых организмов известны формы, установленные в венлокских отложениях других регионов СССР. Общий список фауны следующий: *Stromatopora cylindricum* Yavor., *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., *S. cylindriforme* Riab., *Syringopora* cf. *fascicularis* L., *Favosites gothlandicus* Lam. var. aff. *taimyrica* Tchern., *F.* cf. *niagarensis* Hall, *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Camarotoechia* sp., *Megalomus* sp., *Hormotoma attenuata* His.,

Armenoceras sp., *Herrmannina* (?) cf. *hisingeri* F. Schm. var. *abbreviata* F. Schm., H. (?) *hisingeri* F. Schm., *Hogmochilina* sp. Из них *Stromatopora cylindricum* Yavor. характерна для венлокских отложений Урала и Восточной Сибири, *Clathrodictyon cylindriforme* Riab. известен из венлока Урала, Сибири и Средней Азии, широко распространенной венлокской формой является также и *Multisolenia tortuosa* Fritz.

Общая мощность отложений нижнего венлока около 300—350 *м*. Граница с верхним венлоком проводится выше слоев с *Megalomus* sp.

Верхний венлок отличается от нижнего присутствием бо́льшего числа остатков брахиопод, а именно представителей родов: *Protathyris* (?), *Atrypa, Spirifer*. Верхний венлок выделяется на основании появления таких форм как *Pseudoclathrodictyon regulare* Ros., *Pentagonocyclicus egiasarowi* Yelt., встреченных в нижней части описываемого разреза и характерных для венлокских отложений других районов СССР.

Граница с верхним отделом силура проводится условно в основании известняков с *Lissatrypa linguata* Buch и др. Однако, возможно, что верхняя часть верхнего венлока, где обнаружены раковины *Spirifer* (?) *metuens* Barr. и др., относится к нижнему лудлову. Известняки верхнего венлока, в общем, аналогичны подстилающим. Они представлены толщей переслаивания пачек темно-серых тонкослоистых известняков с пачками более светлых «полосчатых», часто доломитизированных или песчанистых известняков. В известняках были встречены: *Pseudoclathrodictyon regulare* Ros., *Clathrodictyon* ex gr. *vesiculosum* Nich., *Amphipora* sp., *Pentagonocyclicus egiasarowi* Yelt., *Parastriatopora* cf. *arctica* Tchern., *Atrypa reticularis* L. var. *dzwinogrodensis* Kozl., *Spirifer* aff. *metuens* Barr., *Protathyris* sp. и др. (см. рис. 25).

Мощность верхнего венлока около 350 *м*.

Восточнее в заливе Рейнеке, по данным Н. П. Голованова и В. К. Разина, одновозрастные отложения обнажаются в бухте Северной и к северо-востоку от последней. Представлены они аналогичными известняками (очевидно, присутствуют оба подъяруса) с *Syringopora* cf. *fascicularis* L., *Camarotoechia* sp. и др. Видимая мощность — 500 *м*. На восточном крыле Новоземельского антиклинория венлокские отложения известны по северо-восточному побережью губы Логинова. Хорошего естественного разреза нижнего венлока в этом районе нет. Верхний же венлок отличается от одновозрастных отложений п-ова Е. Хатанзея большим количеством глинистых сланцев. Здесь в его основании залегают черные тонкослоистые криптокристаллические известняки, переслаивающиеся с глинистыми сланцами. Встречаются редкие прослои алевролитов и мелкозернистых кварцевых песчаников. Преобладают глинистые сланцы. Стратиграфически выше вновь увеличивается количество известняков и в верхней части разреза они уже преобладают. В данных отложениях были встречены: *Syringopora* cf. *borealis* Tchern., *Camarotoechia* sp., *Protathyris* sp. и др. Видимая мощность венлокских отложений губы Логинова не менее 400 *м*.

Отнесение их к венлокскому ярусу, основанное, главным образом, на их стратиграфическом положении в разрезе, является условным. Это касается, в основном, верхнего венлока, который может быть уже принадлежит нижнему лудлову. К северу от п-ова Е. Хатанзея, в окрестностях губы Тайной и оз. Нехватова, венлокскими, очевидно, следует считать терригенные породы, слагающие ядра антиклинальных структур, на крыльях которых обнажаются лудловские отложения. В 1955 г., по данным Ю. С. Бушканец и Г. Д. Белякова, здесь под фаунистически охарактеризованной нерасчлененной толщей нижнего и

верхнего лудловского ярусов общей мощностью около 700 *м* залегают кварцевые песчаники, алевролиты и серицито-глинистые сланцы. Последние преобладают в верхней части разреза. Общая мощность данных отложений — 350 *м*. Фауна не обнаружена.

Севернее, в районе губ Безымянной и Грибовой, к венлокскому ярусу следует относить черные тонкослоистые известняки, в которых Б. С. Романовичем в 1949 г. была найдена *Syringopora fascicularis* L. Хороших разрезов в этом районе нет. Общая мощность отложений неясна, но она не менее 100 *м*.

В южной части Северного острова Новой Земли стратиграфия венлокских отложений разработана недостаточно полно. На их присутствие указывали в 1956 г. Г. Д. Беляков и Ю. С. Бушканец в районе губы Крестовой, где к венлокскому ярусу условно относится пачка известняков, подстилающая лудловские отложения с *Squameofavosites* sp., *Alveolites* aff. *polaris* Tchern. и др. Мощность данных отложений достигает 100 *м*.

В более южных районах, в окрестностях губы Митюшихи В. И. Бондарев, О. П. Дундо, С. В. Черкесова в 1956 г. к венлоку относили доломиты с *Favosites* ex gr. *hisingeri* M. Edw. et H., *Armenoceras* cf. *pauloinclinatum* Foerste, *A.* cf. *backi* Stokes и др. Мощностью около 100 *м*. Не исключено, что нижняя часть терригенной толщи этого района, считающаяся в настоящее время лудловской, относится к венлоку.

На крайнем северо-востоке Новой Земли венлокские отложения представлены терригенными граптолитовыми породами. Впервые они были установлены И. Ф. Пустоваловым (1936), обнаружившим как самые нижние слои венлока — спирограптовые слои (аналоги таннонского яруса Англии) с фауной: *Retiolites geinitzianus* Barr., *Monograptus pandus* Lapw., *M. acus* Lapw., *M. priodon* Bron., *Oktavites spiralis* Gein., *Spirograptus turriculatus* Barr., так и более высокие с *Monoclimacis vomerina* Nich. и *Cyrtograptus murchisoni* Carr. (определение М. Э. Янишевского). Наличие венлокских отложений подтверждено в 1954 г. А. Н. Наумовым и В. И. Бондаревым. По их данным граптолитовые сланцы венлока прослеживаются в виде узкой полосы, вытянутой вдоль Баренцова моря от мыса Ложкина на севере до залива Иностранцева на юге. Разрез представлен черными алевритисто-глинистыми сланцами, алевролитами и редкими прослоями известняков. Отмечается наличие косой слоистости и волноприбойных знаков на поверхностях наслоения известняков и алевролитов. Преобладают сланцы. В сланцах были обнаружены: *Oktavites spiralis* Gein., *Monoclimacis linnarssoni* Tull. Мощность толщи — 250 *м*.

К венлокскому ярусу А. Н. Наумовым и В. И. Бондаревым в 1954 г. отнесена также свита «мыса Желания», в состав которой они включили и «тиллитовую» свиту Б. В. Милорадовича, ранее также считавшуюся венлокской. Свита «мыса Желания» согласно залегает на граптолитовых сланцах и сложена алевролитами, песчаниками и конгломератами; изредка встречаются прослои известняков. Преобладают песчаники. Фауны обнаружено не было. Мощность ее определяется данными исследователями равной 1300 *м*.

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения наиболее широко распространены на Северном и Южном островах Новой Земли. Основным отличием осадков этого времени является то, что условия их седиментации в лудлове несколько выравниваются и нет уже такого резкого подразделения

на области накопления карбонатных и терригенных осадков, как в раннем силуре. На Северном острове Новой Земли намечается присутствие *сдновременно терригенных отложений с граптолитами и известняков* с довольно разнообразным комплексом остатков брахиопод, остракод и кораллов. Верхний отдел на Новой Земле и о. Вайгаче подразделен О. И. Никифоровой (1958) на нижний лудловский ярус («пентамеровые» слои) и верхний лудловский ярус («гребенской» горизонт). В настоящее время это подразделение остается в силе и нижний лудловский ярус в дальнейшем будет называться лудловским, а верхний *лудловский — тиверским. В составе тиверского яруса* С. В. Черкесовой выделяется кроме гребенского горизонта также и верхний — вайгачский горизонт[1], наиболее полно представленный на юго-западе о. Вайгач. К этому горизонту в пределах Новой Земли относятся известняки, перекрывающие гребенской горизонт и подстилающие отложения, относящиеся к горизонту губы Каменки, которые считаются условно нижнедевонскими. К вайгачскому горизонту, вероятно, должны быть отнесены *известняки с Eospirifer ignobilis* Khod., *Gypidula* cf. *olga* Khod., обнаруженные Г. А. Ермолаевым в верховьях р. Горной (центральная часть Южного острова Новой Земли).

В качестве опорного разреза можно рассматривать моноклинальную толщу пород, расположенных в западной части п-ова Е. Хатанзея, где обнажаются лудлов и гребенской горизонт тиверского яруса (рис. 26).

Нижний лудловский (лудловский) ярус

Лудловские отложения на п-ове Е. Хатанзея согласно залегают на венлокских известняках и представлены пачкой однообразных темно-серых, тонкослоистых (до 20 *см*) мелкозернистых известняков. Они отличаются от подстилающих отложений комплексом фауны, среди которой установлен ряд форм, характерных для лудловских отложений других районов СССР и отсутствием пачек «полосчатых» известняков. Так, в известняках были встречены: *Favosites* cf. *vagranensis* Yanet, *F.* cf. *obtusispinosus* Yanet, *Conchidium* sp., *Lissatrypa linguata* Buch, *Atrypa reticularis* L., *Protathyris didyma* Dalm., *Leperditia elongata* Peetz, *Kiaeria tuberculata* Kolmodin (см. рис. 26). Мощность лудлова на п-ове Е. Хатанзея равна 300 *м*.

Заведомо лудловские отложения известны также восточнее, по северо-восточному побережью губы Логинова. Здесь лудловский ярус представлен по данным 1955 г. В. И. Бондарева и С. В. Черкесовой также темно-серыми тонкослоистыми известняками с *Lissatrypa linguata* Buch, *Protathyris didyma* Dalm., а М. В. Кленовой в этом же районе в известняках найдена *Rhynchospirina bayli* Dav. Эти толщи известняков разбиты серией сбросов, что затрудняет определение их мощности. Ранее в этом районе к лудлову ошибочно относились известняки с *Conchidiella karpinskii* Tschern., залегающие стратиграфически выше эйфельских известняков с *Indospirifer maritimus* Nal. и перекрывающихся франскими отложениями. В других частях Южного острова достоверных лудловских отложений в настоящее время не установлено. Скорее всего к ним необходимо отнести нижнюю часть «пачки 3» сводного разреза Г. Д. Белякова и Ю. С. Бушканец, составленного в 1955 г. для окрестностей оз. Нехватово — губы Тайной. Эта толща серицито-хлоритовых, известково-глинистых сланцев и алевролитов, которые подстилают толщи аналогичные гребенскому горизонту с типич-

[1] Типичные разрезы гребенского и вайгачского горизонтов приведены ниже, при описании одновозрастных отложений о. Вайгач.

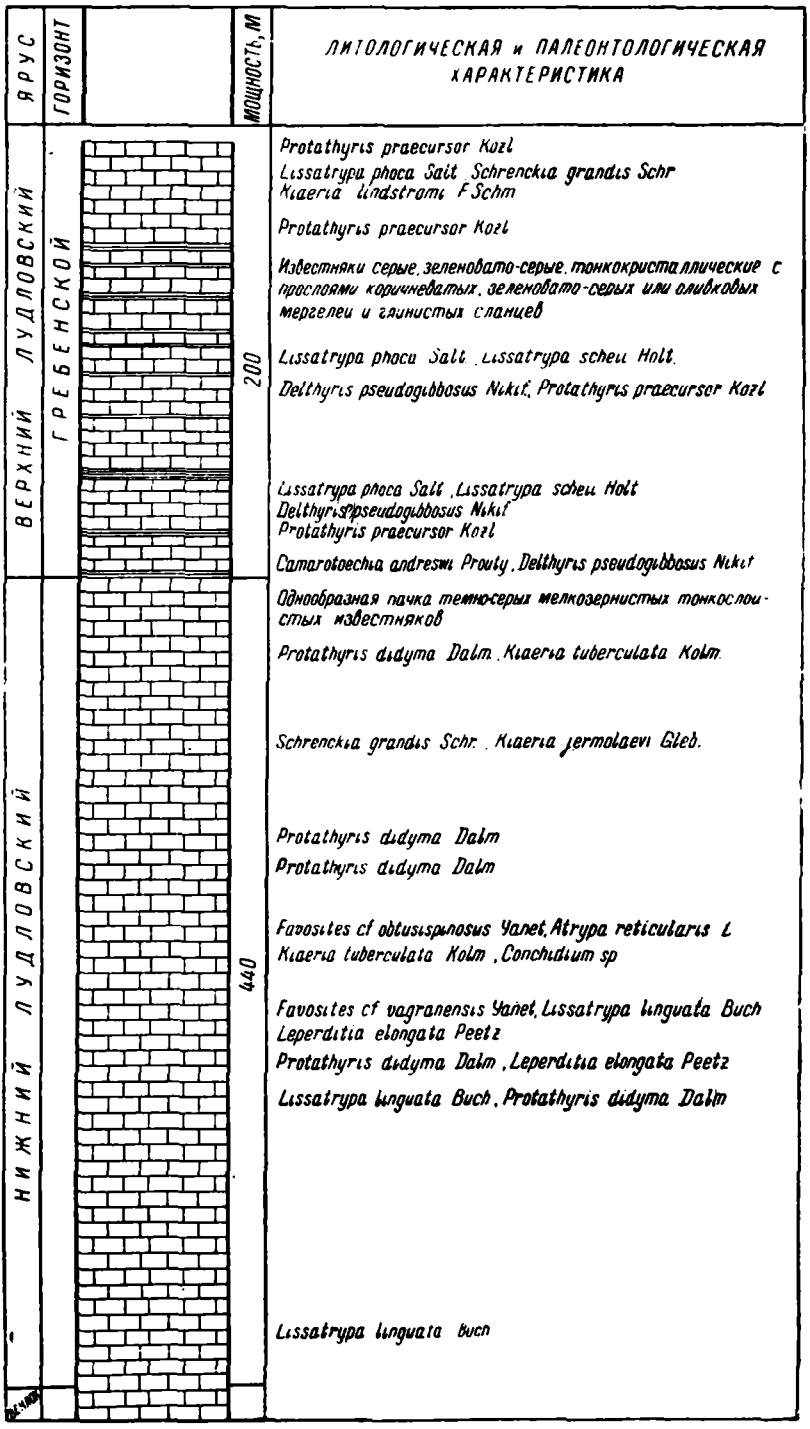


Рис. 26. Разрез верхнесилурийских отложений Южного острова Новой Земли, п-ова Е. Хатанзея.
Составила С. В. Черкесова, 1956 г.

ным для него фаунистическим комплексом. Здесь были обнаружены единичные представители *Protahlyris didyma* Dalm. Мощность этих известняков совместно с гребенским горизонтом Г. Д. Беляковым и Ю. С. Бушканец определяется в 500 *м*.

На Северном острове в его южной половине лудловский ярус в значительной степени сложен терригенными породами (район Митюшихи—Крестовой). На крайнем севере в составе лудловских отложений Н. Ф. Пустоваловым (1936) указываются как сланцы с граптолитами *Saetograptus chimaera* Barr., являющимися характерными для лудловских отложений, так и пачка переслаивающихся известняков и сланцев с *Conchidium novosemelicum* Nal. и др., залегающая стратиграфически выше (*Conchidium novosemelicum* Nal. найден Б. Б. Чернышевым среди лудловских граптолитовых отложений Югорского полуострова, а также известен из одновозрастных отложений о. Вайгача). Несколько южнее, в районе Русской Гавани согласно данным М. М. Ермолаева (1936) лудловский ярус сложен черными глинистыми сланцами и известняками с *Conchidium biloculare* L., *Condhidium knighti* Sow. и др. М. М. Ермолаев считает оливковые сланцы одновозрастными с небольшими рифами, в которых были найдены: *Capellinia* cf. *taltiensis* Tschern., *Heliolites* cf. *interstincta* L.

Верхний лудловский (тиверский) ярус

Тиверский ярус или вернее его нижний горизонт — гребенской на Северном и Южном островах представлен сходными в литологическом и фаунистическом отношении толщами. Это обычно толща переслаивающихся глинистых сланцев и их метаморфизованных разновидностей в районах проявления интенсивных тектонических движений с мергелями и известняками, часто зеленовато-оливкового цвета. В южной части Северного острова встречаются также гравелиты и конгломераты. Особенно характерно присутствие массовых скоплений *Protathyris praecursor* Kozl. и представителей рода *Lissatrypa*. В настоящее время наиболее детально гребенской горизонт на Новой Земле изучен на п-ове Е. Хатанзея. Ниже дается его краткая характеристика, послойное же распределение фауны приведено на рис. 26. Гребенской горизонт в этом районе так же, как и в других пунктах Новой Земли, отличается от подстилающих отложений наличием глинистых сланцев и мергелей, имеющих характерную зеленовато-оливковую окраску. Известняки обычно тонкослоистые, часто глинистые и переходящие по простиранию в мергели. Иногда они имеют комковатую структуру и лимонно-желтую окраску с поверхности выветривания. Очень характерен и комплекс фауны, для которого свойственно резкое преобладание брахиопод (особенно представителей родов *Protathyris* и *Lissatrypa*) и появление крупных остракод. Фауна, встречающаяся в данных известняках, представлена следующими формами: *Parastriatopora* sp., *Favosites* sp., *Lissatrypa phoca* Salt., *L. scheii* Holt., *Camarotoechia andreswi* Prouty, *Delthyris*(?) *pseudogibbosus* Nikif., *Protathyris praecursor* Kozl., *Schrenckia grandis* Schrenck, *Kiaeria jermolaevi* Glebowsk., *K. tuberculata* Kolmodin, *K. lindstromi* F. Schm. и др. Общая мощность обнажающейся части верхнелудловских (тиверских) отложений п-ова Е. Хатанзея равна 300 *м*.

Самые верхние слои верхнего лудлова (аналоги вайгачского горизонта) не обнажены, но судя по элювиальным высыпкам они также представлены известняками. Гребенской горизонт выдерживается и на восточном крыле Новоземельского антиклинория в окрестностях губы Каменки (Карские Ворота). Здесь В. И. Бондаревым и С. В. Черкесо-

вой в тонкослоистых мелкозернистых известняках были встречены: *Lissatrypa phoca* Salt., *Delthyris*(?) *pseudogibbosus* Nikif., *Protathyris praecursor* Kozl. Мощность данных отложений — 350 *м*.

От окрестностей п-ова Е. Хатанзея и пролива Карские Ворота тиверские отложения прослеживаются в глубь острова, на север до долины р. Южной Тайной. Вещественный состав пород в районе губы Тайной в общем аналогичен вышеописанному. Однако, по данным Г. Д. Белякова и Ю. С. Бушканец, намечается некоторое уменьшение роли известняков и соответственно увеличение количества глинистых сланцев. Комплекс фауны также аналогичен. Мощность лудловского и тиверского ярусов около 1000 *м*.

Ранее считалось, что кроме гребенского горизонта с брахиоподами существуют также и другие горизонты с остракодами (О. И. Никифорова, 1947 г.; К. К. Демокидов, 1953 г.); например, остракодовые слои характеризуются следующими формами: *Isochilina formosa* Barr., *Leperditia (Schrenckia) grandis* Schrenck, *Leperditia (Herrmannina) phaseolus* His, *Leperditia elongata* Peetz, *Leperditia kuliki* Gleb., *Leperditia (Briartina) arctica* Jones. и др. В 1958 г. С. В. Черкесовой установлено, что остракоды встречаются часто совместно с брахиоподами и с представителями других групп фауны и только иногда они образуют массовые скопления, переполняя отдельные пласты. Наличие крупных форм раковин остракод не может также служить отличительным признаком гребенского горизонта, так как они свойственны как для более древних, так и более молодых (нижне- и среднедевонских) отложений Новой Земли и Вайгача. Из вышеперечисленных форм *Leperditia kuliki* Gleb., *Schrenckia grandis* Schrenck и др. действительно приурочены к верхнесилурийским отложениям. В то же время такие формы, как *Briartina arctica* Jones, *Herrmannina phaseclus* His. встречаются и среди нижнедевонских отложений.

В северной части Южного острова верхнесилурийские отложения известны в окрестностях губ Грибовой и Безымянной. Однако отсутствие хороших разрезов и незначительное количество фауны не позволяют в настоящее время подразделить их на более дробные стратиграфические единицы. В этом районе к верхнему отделу силура должны быть отнесены известняки, слагающие восточный склон мыса Безымянный, где А. А. Петренко были собраны *Protathyris didyma* Dalm., *Atrypa reticularis* L. и др. (определение Д. В. Наливкина), а также *Dinophyllum* ex gr. *involutum* Lond., *Labechia conferta* Lond. и др. (определение Т. В. Николаевой). Верхнесилурийскими нужно считать тоже и известняки, в которых Б. С. Романовичем в 1948 г. были найдены остатки *Squameofavosites* cf. *singularis* Sok.

В южной половине Северного острова верхний отдел силура не подразделяется на ярусы в виду отсутствия хороших естественных разрезов и недостаточного количества органических остатков. Основным отличием верхнесилурийских разрезов в этих районах от таковых в более южных районах является присутствие большого количества терригенного, особенно грубообломочного материала. В состав верхнего силура здесь кроме различных сланцев (хлоритовых, серицитовых и т. д.) входят кварцевые гравелиты и конгломераты. Наблюдаются незначительные по мощности пачки пестроокрашенных пород. В верхнесилурийских отложениях района губы Митюшихи, по данным В. И. Бондарева, О. П. Дундо и С. В. Черкесовой, в 1956 г. был установлен следующий комплекс фауны: *Cyathactis* ex gr. *socialis* Soschk., *C* ex gr. *typus* Soschk., *Kyphophyllum ebkinense* Sytova, *Favosites* aff. *hyperboreus* Tchern., *F. russanovi* cf. var. *uralensis* Yanet, *F. forbesi* M. Edw. et H., *Squameofavosites* ex gr. *singularis* Sok., *Atrypa*

ex gr. *reticularis* L., *Camarotoechia bieniaszi* Kozl., *Delthyris* ex gr. *parvulus* Tschern., *Protathyris didyma* Dalm., *Michelinoceras michelini* Barr. и др. Мощность данных отложений не менее 700 *м*.

Несколько севернее, в окрестностях губы Крестовой, по данным Г. Д. Белякова и Ю. С. Бушканец, в верхнесилурийских отложениях были обнаружены: *Alveolites* aff. *polaris* Tchern., *Thamnopora* ex gr. *vaigačensis* Tchern., *Squameofavosites* sp.

На крайнем севере Новой Земли на лудловских отложениях согласно залегает пачка известняков, глинистых сланцев и песчаников, иногда пестроокрашенных (Ермолаев, 1936). В прослоях известняков также отмечаются обильные, но довольно однообразные брахиоподы, а именно: *Protathyris didyma* Dalm., *Camarotoechia nucula* Sow., *Schrenckia grandis* Schrenck и др. Мощность этих отложений, являющихся аналогом гребенского горизонта, в этом районе точно не установлена. По данным И. Ф. Пустовалова (1936) и М. М. Ермолаева (1936), мощность данной пачки колеблется от 50 до 250 *м*. Хороших разрезов вайгачского горизонта на Новой Земле в настоящее время не установлено. Таким образом, нет и ясно выраженной границы между верхнесилурийскими и нижнедевонскими отложениями. В районе п-ова Е. Хатанзея на участке между крайними выходами нижнего девона и гребенским горизонтом наблюдаются элювиальные высыпки известняков, которые условно, по сопоставлению с более полными разрезами о. Вайгача, относятся к верхам тиверского яруса (вайгачский горизонт). Севернее в средней части Южного острова (верховья р. Горной) Г. А. Ермолаевым в 1955 г. также в элювиальных высыпках известняков собраны следующие формы: *Gypidula* cf. *olga* Khod., *Eospirifer ignobilis* Khod. и др., характеризующие самые высокие горизонты силура Урала. Очевидно, одновозрастные отложения присутствуют и в других районах Новой Земли, но достаточного фактического материала по этому вопросу в настоящее время нет.

ОСТРОВ ВАЙГАЧ И ПАЙ-ХОЙ (МИОГЕОСИНКЛИНАЛЬНАЯ ПОДОБЛАСТЬ)

Силурийские отложения на о. Вайгаче и Пай-Хое широко распространены и являются непосредственным продолжением полосы развития одновозрастных пород о. Новой Земли (см. рис. 23). Так же как и на Новой Земле они представлены разрезами трех типов: карбонатными, карбонатно-терригенными и терригенными.

Карбонатные породы известны на западном и восточном крыле Вайгачского антиклинория и на западе Пай-Хоя, откуда они прослеживаются далее на юг вдоль Западного склона Урала. *Карбонатно-терригенные породы* установлены только на крайнем юго-востоке Вайгача в районе губы Мара-Пага. *Терригенные породы* (граптолитовые толщи) распространены преимущественно в центральной и восточной частях Пай-Хоя. Для карбонатных толщ Вайгача и Пай-Хоя характерен большой и разнообразный комплекс органических остатков, аналогичных таковому на Новой Земле и Урале. Общая мощность их около 2000 *м*. Сланцы с граптолитами хорошо сопоставляются с аналогичными отложениями на северо-востоке Новой Земли. Мощность их около 500 *м*.

В 30-х годах в результате полевых исследований Н. А. Кулика, П. В. Виттенбурга, Б. Б. Чернышева и др. и определения основных групп остатков фауны О. И. Никифоровой (брахиоподы) и Б. Б. Чернышевым (кораллы, граптолиты) на Вайгаче и Пай-Хое силурийские отложения были подразделены на лландоверийский, венлокский и луд-

ловский ярусы. В лудловском ярусе были выделены пентамеровый и гребенской горизонты. Пентамеровый горизонт Вайгача соответствует нижнему лудловскому (лудловскому) ярусу. К верхнему лудловскому (тиверскому) ярусу относится гребенской и вайгачский горизонты. Последний представлен пачкой доломитизированных известняков и доломитов, перекрывающих гребенской горизонт и содержащих силурийских остракод.

На Пай-Хое хороших силурийских разрезов, представленных карбонатными породами, пока не обнаружено. Граптолитовые сланцы наиболее полно представлены в бассейне р. Ою, а также в районе пос. Амдерма. На Вайгаче в поле развития силурийских отложений наблюдается интенсивная разрывная тектоника, поэтому выяснение объема ярусов и отделов возможно лишь при сопоставлении нескольких разрезов. Наиболее полные силурийские разрезы на Вайгаче известны в долинах рек Талаты Карской и Волк, а также на п-ове Гребень. Силурийские отложения известны также на островах Зеленец и Долгий, расположенных в Печорском море, к западу от Пай-Хоя. Фауна собранная там Н. А. Куликом и Г. А. Черновым была определена Д. В. Наливкиным, О. И. Никифоровой и Б. Б. Чернышевым.

Нижний отдел

Нижнесилурийские отложения наиболее полно охарактеризованы в разрезах карбонатных толщ на обоих крыльях вайгачского антиклинория и на юго-западе Пай-Хоя. В северо-восточной и центральной частях Пай-Хоя и юго-востоке Вайгача развиты карбонатно-терригенные и терригенные образования нижнего силура.

Лландоверийский ярус

Лландоверийские отложения согласно залегают на подстилающей их ордовикской толще. Общая мощность карбонатных лландоверийских пород около 600 *м*, мощность граптолитовых сланцев точно не установлена, но, по данным Б. Б. Чернышева, она не меньше 120 *м*. Лландоверийский ярус на основании различия в составе пород и смены комплексов фауны подразделен на две части: нижнюю и верхнюю. Нижняя часть, соответствующая, по-видимому, нерасчлененным нижнему и среднему лландовери, представлена пачкой темно-серых почти черных плотных плитчатых или тонкослоистых известняков (мощность прослоев меняется от 2—5 до 15—20 *см*). Граница с подстилающими ордовикскими отложениями проводится в однообразной пачке пород в основании известняков, содержащих смешанный ордовикско-силурийский комплекс фауны (по появлению представителей рода *Conchidium* и др.). Общая мощность этих отложений — 120—150 *м*. Фаунистически охарактеризованные породы этой части лландоверийского яруса установлены на северо-востоке Вайгача в долине р. Хехе-Яга, откуда они, очевидно, прослеживаются далее на юг согласно общему простиранию пород, обнажаясь в долинах рр. Талаты Карской, Волк (Сармик) и др. Предполагается также наличие их в западной части острова на участке между п-овом Гребень и бухтой Раздельной.

Наиболее полный разрез наблюдается в бассейне р. Салаты Карской, где разрез нижнего и среднего лландовери начинается пачкой серых тонкоплитчатых и тонкослоистых известняков, в верхней части которых были обнаружены: *Catenipora* cf. *gotlandicus* (Yabe), *Multisolenia* sp., *Agetolites* sp., *Pentamerus* sp. Эта пачка известняков перекрывается серыми мелкозернистыми доломитами с линзами чер-

ных кремней и фауной кораллов плохой сохранности. Выше залегают черные тонкослоистые, мелкозернистые доломитизированные известняки с *«Conchidium münsteri»* K i a e r, *Conchidium* sp. с большим количеством строматопороидей и кораллов (распределение фауны по разрезу дано на рис. 27). Мощность данных отложений 120 *м*. Перекрываются описываемые породы известняками с *Pentamerus oblongus* S o w.

В долине р. Хехе-Яга в аналогичных породах, внешне неотличимых от подстилающих ордовикских отложений, были найдены: *Clathrodictyon* ex gr. *vesiculosum* N i c h., *Catenipora* cf. *gracilis* H a l l, *Tollina* sp., *Mesofavosites* sp., *Palaeofavosites* sp., *Calapoecia* sp., *Fletcheria* sp.,

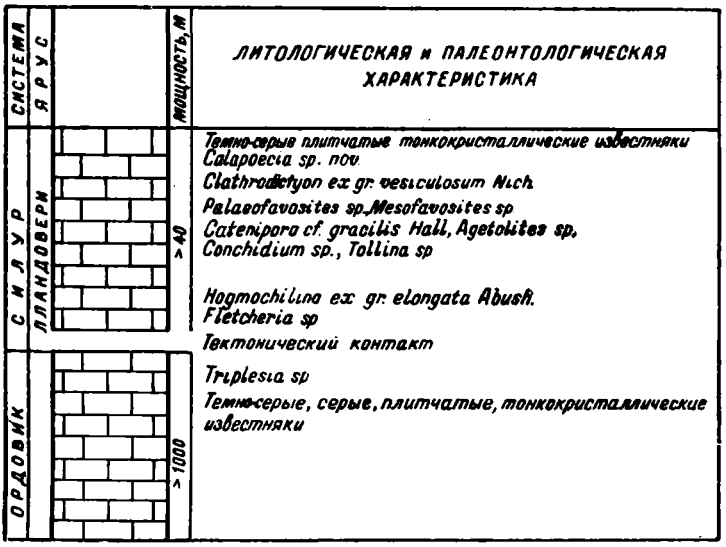


Рис. 27. Разрез нижнелландоверийских отложений р. Хехе-Яга (о. Вайгач).
Составили С. В. Черкесова и А. П. Зинченко, 1957 г.

Agetolites sp., *Conchidium* sp., *Hogmochilina* ex gr. *elongata* A b u s h. и др. Данные известняки могут быть отнесены к верхам ордовика и низам нижнего лландовери, так как наряду с формами, характерными для лландоверийских и более молодых отложений (*Hogmochilina* ex gr. *elongata*, *Conchidium* sp., *Agetolites* sp., *Clathrodictyon* ex gr. *vesiculosum*) встречаются представители родов, известных до сих пор лишь из ордовика (*Calapoecia* sp., *Tollina* sp.). Сложная тектоника района не позволяет определить истинную мощность этих отложений. Видимая мощность их 50—60 *м*. Здесь же в бассейне р. Хехе-Яга в отдельном изолированном выходе аналогичных известняков были обнаружены: *Palaeofavosites* ex gr. *alveolaris* (G o l d f u s s), *Pentamerus* sp., *Plectodonta* sp., *Atrypa reticularis* L., *Plectatrypa* sp., относящихся к лландоверийскому ярусу. Мощность этой пачки известняков 10—15 *м*. Верхняя часть лландоверийского яруса, соответствующая верхнему лландовери, представлена фаунистически охарактеризованными карбонатными отложениями, развитыми на обоих крыльях Вайгачского антиклинория и в пределах юго-западного крыла Пайхойского антиклинория. На остальной площади Пай-Хоя распространены, очевидно, сланцевые отложения со скудными остатками фауны. Так, на р. Малая Ою Б. Б. Чернышевым (1941) к лландоверийскому ярусу условно отнесена

пачка черных углистоглинистых сланцев с прослоями мелкозернистых известняков, залегающая в разрезе стратиграфически выше ордовикских отложений и подстилающая аналогичные сланцы с граптолитами раннего венлока. Из фауны в этой толще был встречен лишь *Monograptus* sp. Мощность данных отложений — 120 *м*.

Разрез, относящийся к верхней части лландоверии в долине р. Волк (о. Вайгач), является наиболее полным. Однако интенсивное развитие разрывной тектоники и связанной с ней вторичной доломитизации и брекчирования пород значительно снижает его ценность. Мощность

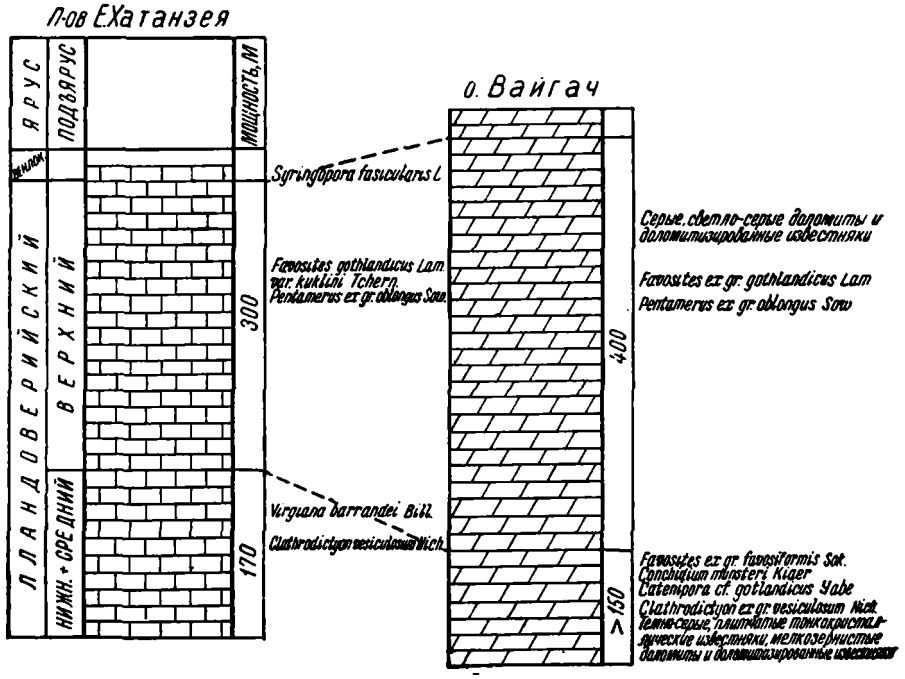


Рис. 28. Схема сопоставления разрезов лландоверийских отложений п-ова Хатанзея (Новая Земля) и Вайгача.
Составила С. В. Черкесова, 1958 г.

этой части разреза здесь около 500 *м*. Сохранность фауны плохая. Разрез представлен монолитной толщей серых и светло-серых доломитов и доломитизированных известняков, в верхней части которых встречены брахиподы: *Pentamerus samojedicus* Keys., *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow., строматопороидеи и кораллы плохой сохранности (рис. 28). Аналогичными являются и верхнелландоверийские отложения в долине р. Талаты Карской, где в серых доломитизированных известняках обнаружены *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow. и кораллы плохой сохранности. Видимая мощность данных отложений 400—500 *м*.

На *п-ове Гомза-Сале (восток о. Вайгач)*, по данным П. В. Виттенбурга (1940), имеются известняки с *Pentamerus schmidti* Leb., *P. gothlandicus* Leb., *P.* ex gr. *oblongus* Sow. На западе о. Вайгач одновозрастные отложения обнажаются на восточном побережье п-ова Гребень, откуда они прослеживаются согласно общему простиранию пород на север, до губы Лямчина и на юг (Пай-Хой). В известняках бухты Белужьей, расположенной в южной части губы Лямчина, найдены: *Clathrodictyon variolare* Ros., *Catenipora* cf. *simplex* Lambe, *Penta-*

merus sp. и др. На Пай-Хое, по данным А. М. Ивановой (1957), аналогичные отложения наблюдаются на побережье пролива Югорский Шар, западнее пос. Хабарово, где в доломитизированных известняках были встречены *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow. и др. Видимая мощность данных отложений не менее 100 *м*.

Присутствие в описываемых отложениях Вайгача и Пай-Хоя таких форм, как *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow., *P. schmidti* Leb. и др. позволяет отнести их к верхнему лландовери.

Таким образом, на о. Вайгаче лландоверийские отложения повсеместно представлены карбонатными породами.

Венлокский ярус

Венлокские отложения широко развиты на Вайгаче и представлены карбонатными породами. Аналогичные породы известны на юго-западном Пай-Хое, в районе мыса Белый Нос. Для центрального и восточного Пай-Хоя характерно наличие терригенного комплекса пород с весьма ограниченным количеством редких прослоев известняков.

На Вайгаче фаунистически охарактеризованные разрезы венлока распространены в западной и восточной частях острова, а именно: у полярной станции «Болванский Нос» (на севере), на востоке — в бассейне рр. Талата Карская и Волк, на п-ове Гребень и к северу от него. Литологическое однообразие венлокских отложений и слабая изученность содержащихся в них остатков фауны затрудняет подразделение этого яруса на более дробные единицы.

В венлокских отложениях Вайгача наблюдается переслаивание темно- и светлоокрашенных разностей карбонатных пород, и особенно заметно присутствие массового количества строматопороидей и в меньшем количестве кораллов. Очень часто наблюдаются массовые скопления целых раковин и разрозненных створок крупных пелеципод рода *Megalomus* sp., достигающих 20—25 *см* в длину. Остатки брахиопод, гастропод, криноидей, трилобитов и мшанок встречаются в весьма ограниченном количестве.

Наиболее полно венлокский ярус представлен в среднем течении р. Талаты Карской, где мощность венлокских отложений достигает примерно 450 *м*. Граница с лландоверийскими отложениями проводится здесь выше слоев с *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow. по резкой смене литологии и появлению нового комплекса фауны.

На р. Талате Карской венлокские отложения представлены толщей переслаивания известняков и доломитов, имеющих темно-серую, почти черную окраску, иногда светло-серую и серую. Темно-серые известняки мелкозернистые, среднеслоистые (20—30 *см*), мощность отдельных пачек колеблется от 3 до 17 *м*. Светло-серые и серые известняки и доломиты более тонкозернистые, мощность отдельных прослоев 50—60 *см*.

Фауна в основном представлена строматопороидеями, реже кораллами, криноидеями, пелециподами (*Megalomus* sp.), остракодами. Из строматопороидей здесь встречены: *Clathrodictyon variolare* Ros. var. *roseni* Fler., *Clathrodictyon crassum* Nich., *C.* cf. *tschernovi* Riab., *C.* cf. *cylindriforme* Riab., *C.* cf. *fastigiatum* Nich., *Pseudoclathrodictyon regulre* Ros., *Stromatopora carteri* Nich.

Из кораллов здесь встречены: *Favosites* cf. *crassimuralis* Zhizhina, *Favosites* sp., *Alveolites* sp., *Mesofavosites*(?) sp. Криноидеи представлены следующими видами: *Pentagonocyclicus* cf. *egiasarovi* Yelt., *Pentagonopentagonalis* ex gr. *quinquelobatus* Yelt.; остракоды — *Leperditia* sp., *Herrmannina* sp.

Из брахиопод здесь известны: *Protathyris*(?) sp., *Camarotochia* ex gr. *ramosa* N i k i f. Наутилоидеи представлены одним видом — *Armenoceras bachtense* B a l.

Граница с лудловскими отложениями на р. Талате Карской (рис. 29) проводится в литологически однообразной толще, представ-

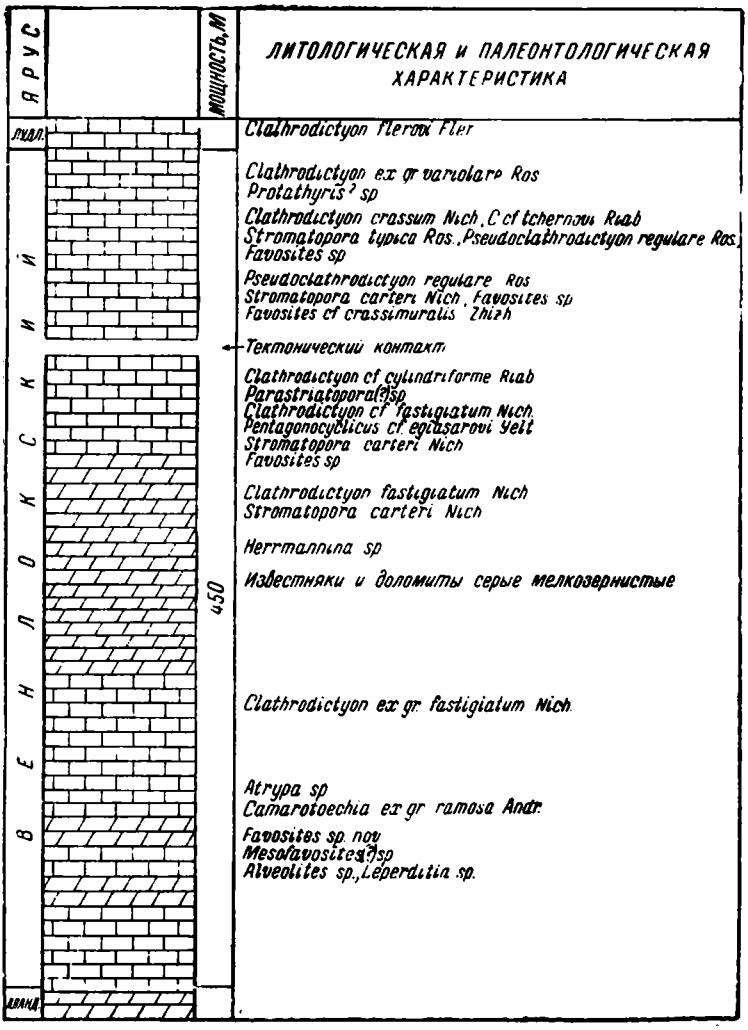


Рис. 29. Разрез венлокских отложений по р. Талата-Карской (о. Вайгач).
Составили С. В. Черкесова и А. П. Зинченко, 1957 г.

ленной чередованием темно-серых или черных известняков и доломитов со светло-серыми разностями. Отличие заключается в том, что вверх по разрезу уменьшается количество пачек светло-серых известняков и доломитов и появляются: *Conchidium novosemelicum* N a l., *Amphipora sokolovi* R i a b. и другие формы, характерные для лудловского века.

На северо-восточной оконечности Вайгача, у полярной станции «Болванский Нос» разрез венлокского яруса аналогичен вышеописанному. Мощность обнажающейся части венлока здесь около 100 *м*. Многочисленная фауна, найденная в разрезе, представлена в основном

строматопороидеями, среди которых определены: *Clathrodictyon cylindriforme* Riab., *C. fastigiatum* Nich., *C. variolare* Ros., *C. tschernovi* Riab., *Pseudoclathrodictyon regulare* Ros., *Stromatopora carteri* Nich., *S. typica* Ros., *S.* cf. *uralica* Riab., *S.* aff. *typica* Ros. var. *cylindrica* Riab.

Из кораллов здесь обнаружены: *Multisolenia tortuosa* Fritz, многочисленные *Favosites* и *Mesofavosites* не определимые до вида. Брахиоподы — *Protathyris didyma* Dalm., *Rhynchospirina* sp., *Spirifer* sp. Из наутилоидей определены — *Armenoceras bachtense* Bal., *Sactoceras* sp.

На юго-западе Вайгача, на п-ове Гребень венлокские отложения достигают 400—450 *м*. Они почти не отличаются от вышеописанных пород и представлены переслаиванием светло- и темноокрашенными доломитами и известняками, содержащими строматопороидей, реже кораллов и остракод; брахиоподы встречены только в нижней части разреза.

Для разреза мыса Гребень характерно наличие более светлоокрашенных разностей карбонатных пород, прослои черных известняков встречаются реже (рис. 30).

Многочисленная фауна строматопороидей не отличается от таковой в разрезе полярной станции «Болванский Нос».

Табуляты в разрезе мыса Гребень представлены: *Favosites* cf. *vaigačensis* Tchern., *Parastriatopora* sp. Брахиоподы и остракоды обнаружены в низах разреза (брахиоподы — *Conchidium* sp., *Camarotoechia* ex gr. *ramosa* Nikif., *Atrypa* sp. и остракоды — *Herrmannina latimarginata* Glebow.).

Из вышеописанного видно, что особенно широкое распространение в венлокских отложениях имеют строматопороидеи. По данным Н. А. Флеровой, *Clathrodictyon cylindriforme* Riab. встречается в венлоке Северного Урала и широко распространен в одновозрастных отложениях Сибирской платформы и Средней Азии. *Stromatopora typica* Ros., *S. carteri* Nich. характерны для разрезов венлокского яруса Западной Европы и Русской платформы; *Clathrodictyon tschernovi* Riab., *Stromatopora uralica* Riab. известны из венлокских отложений Урала. Что касается *Pseudoclathrodictyon regulare* Ros., *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., то оба вида широко распространены в одновозрастных отложениях Урала, Средней Азии, Подолии, Эстонии, Западной Европы и Северной Америки. Таким образом, принадлежность содержащих их пород к венлоку не подлежит сомнению.

На юго-западном Пай-Хое в районе Белого Носа имеются обнажения, очевидно, венлокских пород — серых, светло-серых, брекчированных и сильно трещиноватых известняков. Известняки содержат многочисленные плохо сохранившиеся строматопороидеи. В верхней части этой пачки А. К. Крыловой в 1940 г. были собраны пелециподы — *Megalomus gothlandicus* Lindstr. и кораллы — *Favosites gothlandicus* Lam. (определения Б. Б. Чернышева).

Плохая сохранность фауны не позволяет с полным основанием относить эти известняки к венлоку. Но внешне они очень похожи на венлокские строматопоровые известняки, развитые к северу по простиранию на п-ове Гребень (юго-запад Вайгача).

В центральной части Пай-Хоя, в бассейне р. Малая Ою, по данным Б. Б. Чернышева (1938), на толще, условно относящейся к лландовери, залегает пачка черных, местами листоватых углисто-глинистых сланцев с редкими известковистыми конкрециями, достигающими 50 *см* в диаметре. В сланцах встречены граптолиты: *Oktavites spiralis* Geinitz, *Monograptus* cf. *marri* Perner, *M. priodon* Bronn, *Diversograptus*

ramosus bohemicus Bouček, *Diplograptus ojuensis* Tchern., *Cyrtograptus* sp. (Чернышев, 1941). Мощность пачки около 20 *м*.

Эта часть разреза относилась Б. Б. Чернышевым к тараннону, т. е к верхнему лландовери современной английской шкалы или к низам венлока приведенной здесь унифицированной схемы, принятой

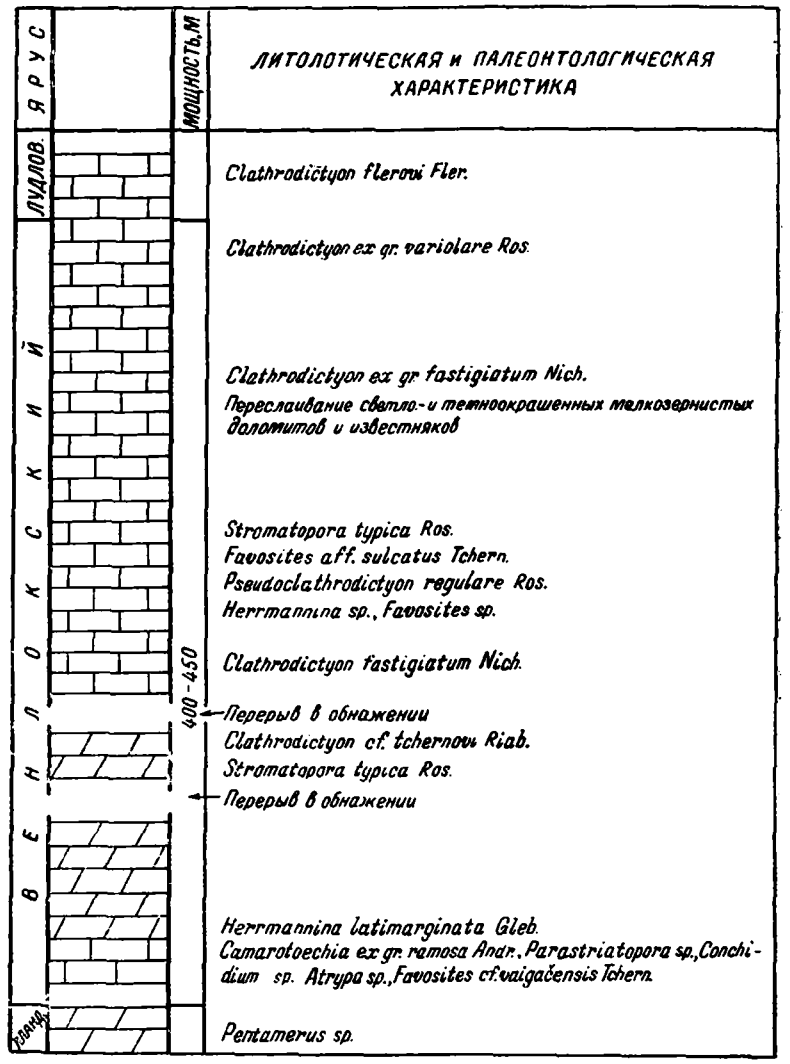


Рис. 30. Разрез венлокских отложений мыса Гребень (о. Вайгач). Составили С. В. Черкесова и А. П. Зинченко, 1957 г.

в свое время для территории СССР. На углисто-глинистых сланцах залегает пачка черных глинистых сланцев с редкими прослоями известняков и чечевицеобразными известковыми конкрециями. Сланцы часто содержат конкреции марказита и граптолитов: *Monograptus priodon* Broon, *M. hyperboreus* Tchern., *Cyrtograptus pajkhojicus* Tchern., *Retiolites geinitzianus* Barr., а также мелких ортоцератид и брахиопод из семейства Pentameridae. Мощность этой пачки 45 *м*.

На северо-востоке Пай-Хоя в районе пос. Амдермы С. В. Черкесова в 1957 г. в черных глинистых и глинисто-кремнистых сланцах с про-

слоями черных известняков были найдены граптолиты: *Monograptus* ex gr. *flemingi* Salter, *M. inornatus* Elles et Wood, которые по заключению А. М. Обута характерны для верхов венлока. Мощность этой части разреза венлока около 40 *м*.

Таким образом, на Пай-Хое развиты как карбонатные породы (*район Белого Носа*), *так и терригенные* (*р. Малая Ою и район* пос. Амдерма).

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения, представленные нижним лудловским (лудловским) и верхним лудловским (тиверским) ярусами имеют широкое распространение на Вайгаче и в меньшей степени на Пай-Хое.

На Вайгаче они характеризуются преимущественно карбонатными *породами; исключением является лишь юго-восточный разрез* (губа Мара-Пага), где значительно увеличивается роль кластического материала, особенно в основании толщи. На Пай-Хое верхний отдел силура представлен, главным образом, терригенными отложениями, пользующимися широким распространением от района пос. Амдермы и р. Малая Ою на севере до долины р. Хой-Яга на юге.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

Лудловские отложения повсеместно без перерыва ложатся на венлокские. Они представлены карбонатными породами и сопоставляются с одновозрастными отложениями Урала.

Наиболее характерный разрез лудловского яруса на Вайгаче имеется в бассейне р. Талата Карская. Видимая мощность этой пачки разреза примерно достигает 150—180 *м*.

В долине р. Талата Карская на венлокских отложениях залегают известняки, внешне не отличимые от подстилающих. Здесь лудловский ярус представлен толщей переслаивающихся серых или темно-серых известняков со светло-серыми. Темноокрашенные разности известняков обычно мелкозернистые, тонкослоистые. К ним приурочены массовые скопления *Amphipora sokolovi* Riab., *Clathrodictyon flerovi* Fler. Здесь же встречаются ракушняки, переполненные крупными створками пелеципод. Светло-серые известняки обычно тонкокристаллические, мощность отдельных пластов колеблется от 10—15 до 50 *см*, иногда достигает 2 *м*. Мощность этой пачки известняков около 100 *м*. В верхних частях ее были найдены *Conchidium* sp.

Стратиграфически выше залегает пачка переслаивающихся коричневатых, серовато-зеленых и черных мергелей и известняков. В этой части разреза найдены: *Amphipora sokolovi* Riab., *Clathrodictyon flerovi* Fler., *Conchidium novosemelicum* Nal., *Lissatrypa linguata* Buch, *Rhynchospirina* sp., *Trochoceras* sp., *Gomphoceras dechayesi* Barr., *Schrenckia* cf. *grandis* Schrenck, *Schrenckia grandis* Schernck var. *elongata* Glebowsk., *Kiaeria* cf. *kiaeri* Glebowsk.

Они перекрываются пачкой сланцев и мергелей с *Favosites fungites* Sok., *Pentagonocyclicus annulus* Yelt., *Cyclopentagonalis moieroensis* Yelt., *Rhynchospirina salteri* var. *vaigatschensis* Nikif., *Delthyris elevatus* Dalm.

Данные комплексы фауны указывают на принадлежность вмещающих ее отложений к лудловскому ярусу.

На севере Вайгача, в районе Карских Ворот лудловские отложения представлены черными и темно-серыми плитчатыми тонкокристаллическими известняками. Нередки прослойки до 2 *см* ракушняков, состоящих из мелких раковин *Protathyris didyma* Dalm. Многочис-

ленная фауна представлена в основном брахиоподами, строматопороидеями, остракодами. Здесь встречены: *Thecia speciosa* Tchern., *Lissatrypa linguata* Buch, *Protathyris didyma* Dalm., *Kiaeria* cf. *tuberculata* Kolmodin. Мощность обнажающейся части около 150 *м*.

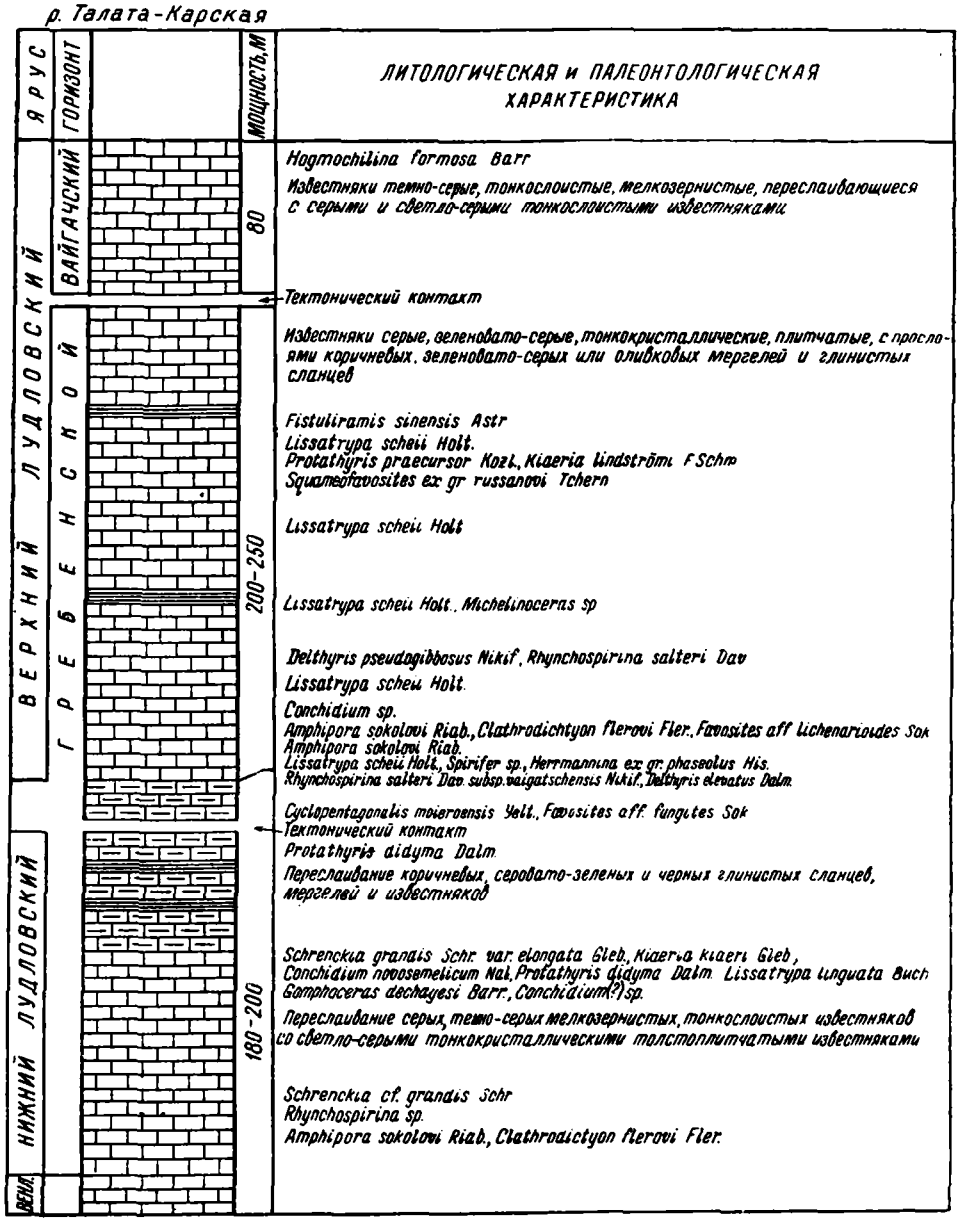


Рис. 31. Разрез лудловских отложений р. Талата-Карская (о. Вайгач)
Составили С. В. Черкесова и А. П. Зинченко, 1957 г.

На западе Вайгача лудловский ярус известен в районе губы Белужьей. Здесь широко развиты известняки; подчиненное значение имеют доломиты. Известняки темно-серые, до черных, тонкокристаллические, обычно тонкоплитчатые. Более толстослоистые разности известняков имеют неровную поверхность напластования. Встречаются пачки

мощностью 1,5—3 *м* светло-серых, тонкокристаллических толстослоистых (мощностью до 60 *см*) известняков. Отличительной особенностью от одновозрастных отложений восточной части Вайгача является отсутствие пачки мергелей, меньшее количество пачек светло-серых известняков, значительно большее количество остракод. Здесь встречены: *Amphipora sokolovi* Riab., *Clathrodictyon savaliense* Riab., *Stromatopora* sp., *Laceropora* sp., *Conchidium* sp., *Atrypa* sp., *Camarotoechia* sp., *Protathyris didyma* Dalm., *Kiaeria tuberculata* Kolmodin, *Kiaeria kiaeri* Glebowsk, *Schrenckia* aff. *grandis* Schrenck. Видимая мощность лудловских отложений в этом районе около 300 *м*.

На юго-западе Вайгача, на п-ове Гребень, разрез лудловского яруса отличается от вышеописанного наличием пачек доломитов, мощностью 25—30 *м* и небольшим количеством фауны, которая представлена следующими видами: *Clathrodictyon flerovi* Fler., *Clathrodictyon intermedium* Yav., *Atrypa reticularis* L., *Protathyris didyma* Dalm. Мощность данных отложений около 300 *м*.

Терригенные толщи лудловского яруса характерны для юго-востока Вайгача и Пай-Хоя. На Вайгаче, в губе Мара-Пага (побережье Югорского Шара, рис. 31) низы лудловского яруса представлены пачкой переслаивания черных углисто-глинистых сланцев и темных известняков. Известняки мелкозернистые, тонкослоистые; в нижней части разреза они встречаются в виде отдельных прослоев. В верхних частях пачки количество прослоев известняков увеличивается. В сланцах и известняках обнаружены: *Lissatrypa linguata* Buch, *Pristiograptus bohemicus* Barr., *Pristiograptus ludlowensis* Bouček, *Herrmannina* sp. Мощность этой пачки не менее 60 *м*.

Граница с тиверским ярусом проведена здесь по резкой смене литологии и исчезновению граптолитов, характерных для лудлова.

На Пай-Хое, в районе р. Малая Ою Б. Б. Чернышевым были выделены два горизонта, нижний и верхний, относящиеся к лудлову.

Нижний горизонт представлен черными глинистыми сланцами с известковыми конкрециями и массой граптолитов. Здесь найдены: *Monograptus bohemicus* Barr., *M. nilssoni* Barr., *M. kuznetsovi* Tchern., *M. khudobina* Tchern., *M. pajihojicus* Tchern., *M. scanicus* Tull., *M. crinitus* Wood, *M. schrenki* Tchern., *M. dubius* Suess, *M. njurjuki* Tchern. Мощность горизонта 35 *м*.

Верхний горизонт сложен среднеслоистыми плотными черными и серыми известняками с тонкими прослоями глинистых сланцев. В известняках встречаются мелкие, плохой сохранности Ostracoda, в сланцах *Monograptus bohemicus* Barr. Мощность горизонта около 80 *м*.

Общая мощность лудловского яруса в этом районе 115 *м*.

В районе пос. Амдермы (северо-восточная часть Пай-Хоя), по данным С. В. Черкесовой (1958 г.), лудловский ярус также представлен граптолитовой толщей. На верхневенлокских сланцах с *Monograptus inornatus* Wood. залегает пачка переслаивающихся черных глинистых сланцев с известковыми конкрециями диаметром до 20 *см* и черных тонкокристаллических известняков. Часты конкреции марказита, достигающие 10 *см* в диаметре. Здесь встречены граптолиты, тентакулиты, пелециподы. Отсюда А. М. Обутом определены: *Pristiograptus ludlowensis* Bouček, *Saetograptus* cf. *chimaera* Barr., *Monograptus* aff. *scanicus* Tullb. Указанные граптолиты относятся к лудловскому ярусу. Мощность этой части разреза 100—110 *м*.

Граница с тиверским ярусом так же как и на Мара-Паге проведена по подошве мергелей и глинистых известняков сходных с известняками гребенского горизонта других районов Вайгача и по исчезновению лудловских граптолитов.

Верхний лудловский (тиверский) ярус

В состав тиверского яруса входят гребенской и вайгачский горизонты. *Наиболее широко известны отложения гребенского горизонта.* Впервые гребенской горизонт был выделен и назван Н. А. Куликом (1936) по одноименному наименованию мыса Гребень (южная часть о. Вайгач). Мощность этого горизонта исчислялась им в 200 *м*. Впоследствии О. И. Никифоровой на основании изучения брахиопод гребенской горизонт был отнесен к верхнему лудлову. Полевыми работами 1957 г. подтверждено, что данный горизонт залегает на лудловских известняках с *Conchidium novosemelicum* Nal.

В пределах Вайгача гребенской горизонт известен на мысе Гребень, по южному побережью бухты Красной (северная часть п-ова Гребень), в губе Белужьей, на побережье Карских Ворот, в долинах рр. Талата Карская и Волк, в губе Мара-Пага. Типичным разрезом гребенского горизонта можно считать естественный разрез данных отложений на *северном побережье п-ова Гребень (южный берег бухты Красной), а не* разрез самого мыса Гребень, где обнажается лишь 40-метровая пачка *этого горизонта.*

В основании залегает монотонная пачка, представленная в основном карбонатными породами, в составе которых преобладают известняки. Как правило, они серые в свежем изломе, зеленоватые, иногда охристые с поверхности выветривания, мелко- или тонкокристаллические. Встречаются коричневатые, зеленовато-серые или оливковые мергели и изредка глинистые сланцы. Известняки обычно плитчатые (5—10 *см*), с неровной поверхностью напластования, иногда имеют комковатое строение.

Для этой пачки характерен своеобразный комплекс фауны, представленный большим количеством брахиопод, кораллов, остракод, криноидей, мшанок, строматопороидей, трилобитов, реже гастропод, пелеципод, наутилоидей. Особенно характерно присутствие многочисленных *Protathyris praecursor* Kozl. и различных видов рода *Lissatrypa,* а также *Delthyris pseudogibbosus* Nikif.

Общий список фауны этой части гребенского разреза: строматопороидеи — *Clathrodictyon crassum* Nich. var. *flerovi* Fler., *Clathrodictyon intermedium* Yavor., *Clathrodictyon savaliemse* Riab.; кораллы — *Microplasma* cf. *sosvensis* Soschk., *Favosites hyporboreus* Tchern., *F.* aff. *sibiricus* Peetz, *Squameofavosites* aff. *russanovi* Tchern., *S. russanovi* Tchern. var. *uralensis* Yanet, *Syringopora lindströmi* Tchern.; брахиоподы — *Lissatrypa phoca* Salt., *Lissatrypa scheii* Holt., *Delthyris parvulus* Tchern., *Protathyris praecursor* Kozl., *Protathyris didyma* Dalm.; остракоды — *Herrmannina* sp.

Севернее в губе Белужьей отложения. относящиеся к гребенскому горизонту, аналогичны таковым п-ова Гребень и хорошо сопоставляются с последними. Основной состав фауны этого разреза остается таким же, как на п-ове Гребень, но наряду с тем здесь встречены мшанки, большее количество остракод и другие рода брахиопод. Ниже приводится список окаменелостей, определенных из разреза губы Белужьей: строматопороидеи — *Clathrodictyon savaliense* Riab., *C. flerovi* Fler.; мшанки — *Fistulipora* sp., *Bathopora* sp., *Eridothrypa* sp.; кораллы — *Squameofavosites* aff. *russanovi* Tchern., *Squameofavosites russanovi* Tchern. var. *uralensis* Yanet; брахиоподы — *Lissatrypa phoca* Salt., *L. scheii* Holt., *Camarotoechia andreswi* Prouty, *Delthyris parvulus* Tchern., *Delthyris pseudogibbosus* Nikif., *Protathyris didyma* Dalm., *P. praecursor* Kozl.; трилобиты — *Proetus* aff. *romanovskii* Web.; остракоды — *Herrmannina* sp. nov. N 4, *Kiaeria lindstromi*

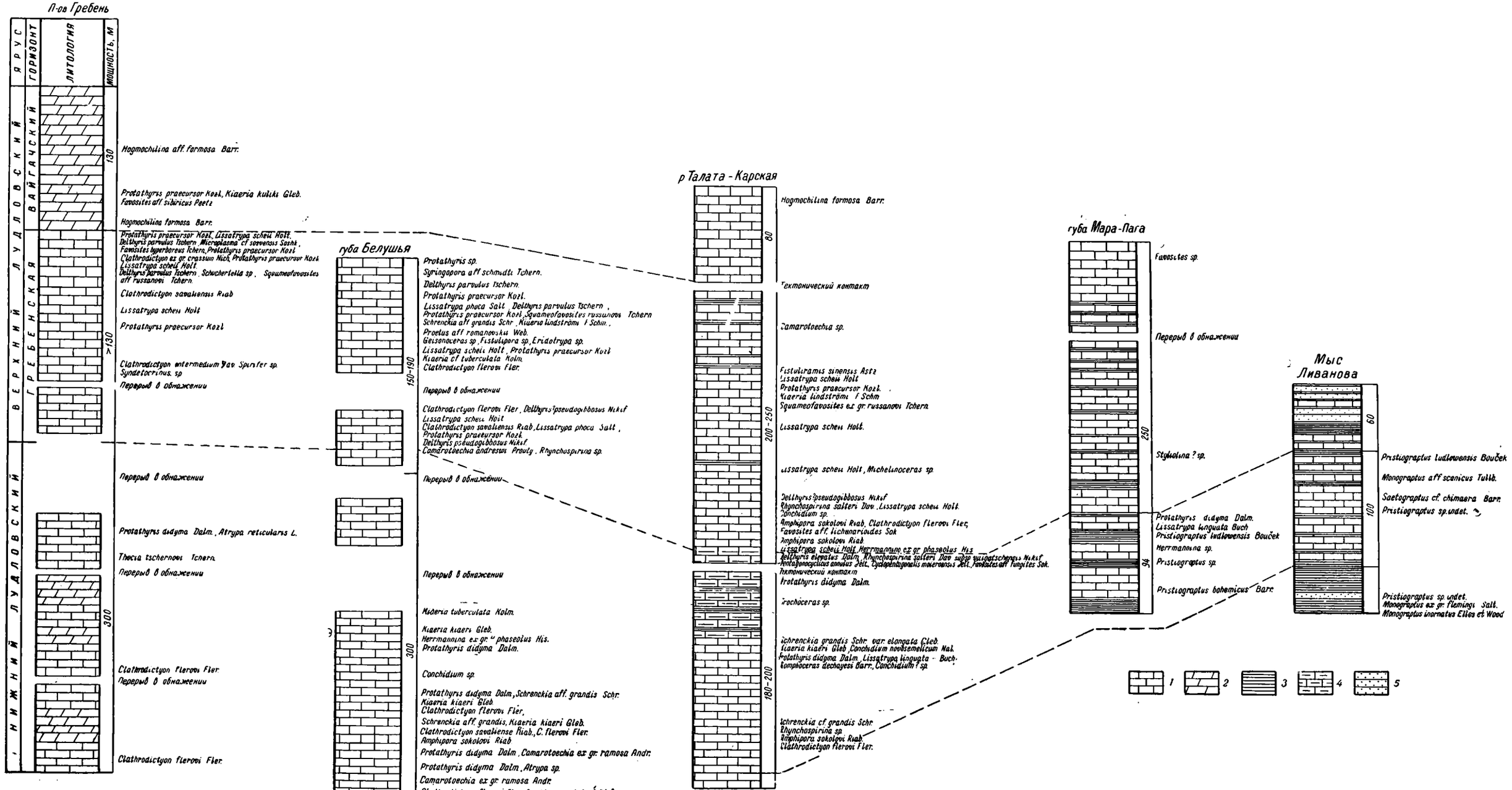


Рис. 32. Схема сопоставления разрезов верхнесилурийских отложений о. Вайгач
Составили С. В. Черкесова и Л. П. Зинченко, 1957 г.

1 — известняки; *2* — доломиты; *3* — сланцы; *4* — мергели и глинистые известняки; *5* — песчаники

F. Schmidt, *Schrenckia* aff. *grandis* Schrenck. (распределение фауны по разрезу см. рис. 32). На востоке Вайгача в долинах рек Талата Карская и Волк, разрезы гребенского горизонта имеют такой же характер, как и на западном побережье острова. Это обычно переслаивание серых, мелко- или тонкокристаллических известняков, зеленоватых с поверхности выветривания, с отдельными прослоями оливковых мергелей и глинистых сланцев. Известняки или плитчатые (5—10 *см*) или тонкослоистые (10—30 *см*).

Для восточных разрезов гребенского горизонта характерен следующий состав фауны: строматопороидеи — *Clathrodictyon flerovi* Fler., *Amphipora sokolovi* Riab., *Amphipora salairicus* Fler.; мшанки — *Fistuliramus ainensis* Astr.; кораллы — *Favosites* aff. *lichenarioides* Sok., *F.* aff. *fungites* Sok., *F.* aff. *sibiricus* Peetz, *Squameofavosites* aff. *russanovi* Tchern., *S. russanovi* Tchern. var. *uralensis* Yanet.; криноидеи — *Cyclopentagonalis* cf. *moieroensis* Yelt.; брахиоподы — *Conchidium* sp., *Lissatrypa scheii* Holt., *Delthyris*(?) *pseudogibbosus* Nikif., *Rhynchospirina* sp., *Protathyris didyma* Dalm., *P. praecursor* Kozl.; наутилоидеи — *Michelinoceras* sp.; остракоды — *Herrmannina* sp., *Kiaeria lindströmi* F. Schm.

На юго-востоке Вайгача в губе Мара-Пага на сланцах и известняках с граптолитами, характерными для лудловского яруса, залегает пачка известняков. Известняки серые в свежем изломе и оливково-желтые с поверхности выветривания, местами глинистые, тонкокристаллические. Среди известняков встречаются прослои зеленовато-серых глинистых сланцев. Известняки тонкоплитчатые, имеются прослои тонкослоистых и толстослоистых (от 14 до 50 *см*) мелкозернистых известняков. В нижней части разреза наблюдаются пачки темно-серых и черных глинистых сланцев, или пачки переслаивания аналогично окрашенных известняков и глинистых сланцев.

Основным отличием от типичных разрезов горизонта является совершенно иной и значительно более бедный комплекс фауны. Здесь найдены единичные, очень мелкие гладкие брахиоподы, возможно *Protathyris*(?) *didyma* Dalm., членики криноидей плохой сохранности. В верхах разреза имеется пачка толстослоистых серых, иногда светло-серых мелкозернистых мраморизованных известняков с фауной криноидей, строматопороидей и кораллов плохой сохранности. Среди криноидей были встречены: *Syndetocrinus* cf. *uralicus* Jakovl., характерные для лудловских отложений Урала. Непосредственного контакта с нижним девоном в этом районе нет. Общая мощность гребенского горизонта на Вайгаче 200—250 *м*.

С. В. Черкесовой в 1958 г. установлено наличие более молодых силурийских отложений, резко отличающихся от гребенского горизонта. Так на мысе Гребень известняки гребенского горизонта перекрываются светло-серыми и белыми, иногда голубоватыми доломитизированными известняками и доломитами с многочисленными остракодами.

Этот горизонт был назван по имени о. Вайгач — вайгачским горизонтом. Вайгачский горизонт включает в себя карбонатные отложения, состоящие из остатков фауны почти исключительно одних остракод.

Наиболее отчетливо он выражен на западной половине п-ова Гребень, где серые известняки гребенского горизонта с *Lissatrypa scheii* Holt., *L. phoca* Salt., *Protathyris praecursor* Kozl. и другие постепенно сменяются светло-серыми или белыми иногда голубоватыми с поверхности выветривания, доломитизированными известняками и доломитами. В 20 *м* от основания пачки найдены *Favosites* aff. *sibiricus* Peetz, *Protathyris praecursor* (?) Kozl. и масса остракод совершенно иного облика по сравнению с гребенскими. Из известных видов остра-

код здесь встречены *Kiaeria kuliki* Glebowsk., *Hogmochilina formosa* Barr. Вверх по разрезу количество остракод уменьшается. Видимая мощность обнажающихся здесь карбонатных пород около 130 *м*.

В долине р. Талата Карская стратиграфически выше гребенского горизонта залегает пачка интенсивно брекчированных неясно-слоистых известняков, контакт которых с подстилающими отложениями тектонический. Видимая мощность их около 50 *м*. Они перекрываются темно-серыми тонкослоистыми, мелкозернистыми известняками, которые переслаиваются с пачками серых и светло-серых тонкослоистых известняков. Общая мощность около 30 *м*. Вверх по разрезу они переходят в тонкоплитчатые (до 5 *см*) темно-серые известняки. В последних встречаются многочисленные остракоды — *Hogmochilina formosa* Barr. и брахиоподы — *Camarotoechia* sp. Эта пачка известняков, залегающая выше гребенского горизонта и содержащая *Hogmochilina formosa* условно относится к вайгачскому горизонту. Следует отметить, что на Вайгаче нет хорошего контакта вайгачского горизонта с достоверными нижнедевонскими отложениями. Неясна и истинная мощность этого горизонта, но она, очевидно, не менее 100—130 *м*.

* *
*

Сравнивая силурийские карбонатные отложения Новой Земли и Вайгача, необходимо отметить их большое сходство. Безусловно, они отлагались в едином морском бассейне, имевшем через Пай-Хой непосредственную связь с Уральской геосинклиналью. Наибольшее сходство намечается между силурийскими отложениями Новой Земли и Вайгача с одной стороны и Западным склоном Урала с другой. Здесь наибольшее сходство намечается в верхнелландоверийских и позднелудловских веках (особенно во время накопления осадков, выделяемых в настоящее время под названием гребенского горизонта).

Что касается раннелландоверийского времени, то несмотря на то, что известняки этого возраста на Новой Земле и Вайгаче сходны, сопровождающие их комплексы фауны в значительной степени различны (рис. 33), что в значительной степени зависит от недостаточной изученности фауны. Нижнелландоверийские отложения юго-запада Новой Земли, как отмечалось выше, сопоставлялись О. И. Никифоровой по фауне с нижним горизонтом, развитым в нижней части разреза о. Антикости (восточное побережье Северной Америки). На Вайгаче даже в самых северных выходах пород нижнего лландовери состав фауны довольно резко отличается от новоземельского. В настоящее время установлено всего два общих вида — *Clathrodictyon vesiculosum* Nich. и, возможно — *Palaeofavosites* ex gr. *alveolaris* Goldf., найденный в изолированном обнажении известняков, имеющих скорее всего нижнелландоверийский возраст. Обе формы не являются характерными и имеют относительно большое вертикальное распространение. Однако, тот факт, что данная пачка пород на Вайгаче залегает стратиграфически ниже известняков с *Pentamerus oblongus* Sow. (долина р. Талаты Карской), позволяет параллелизовать ее с нижне-среднелландоверийскими отложениями района п-ова Е. Хатанзея на Новой Земле. Этому не противоречит и комплекс фауны, хотя он имеет смешанный ордовикско-силурийский облик. Брахиоподы, строматопоры и остракоды свидетельствуют о безусловно силурийском, а не о более древнем возрасте; с другой стороны среди табулят присутствуют представители родов, которые до сих пор были известны только из среднего и верхнего ордовика, поэтому едва ли данные отложения являются более молодыми, чем нижнелландоверийские. Нижний лландовери Новой Земли

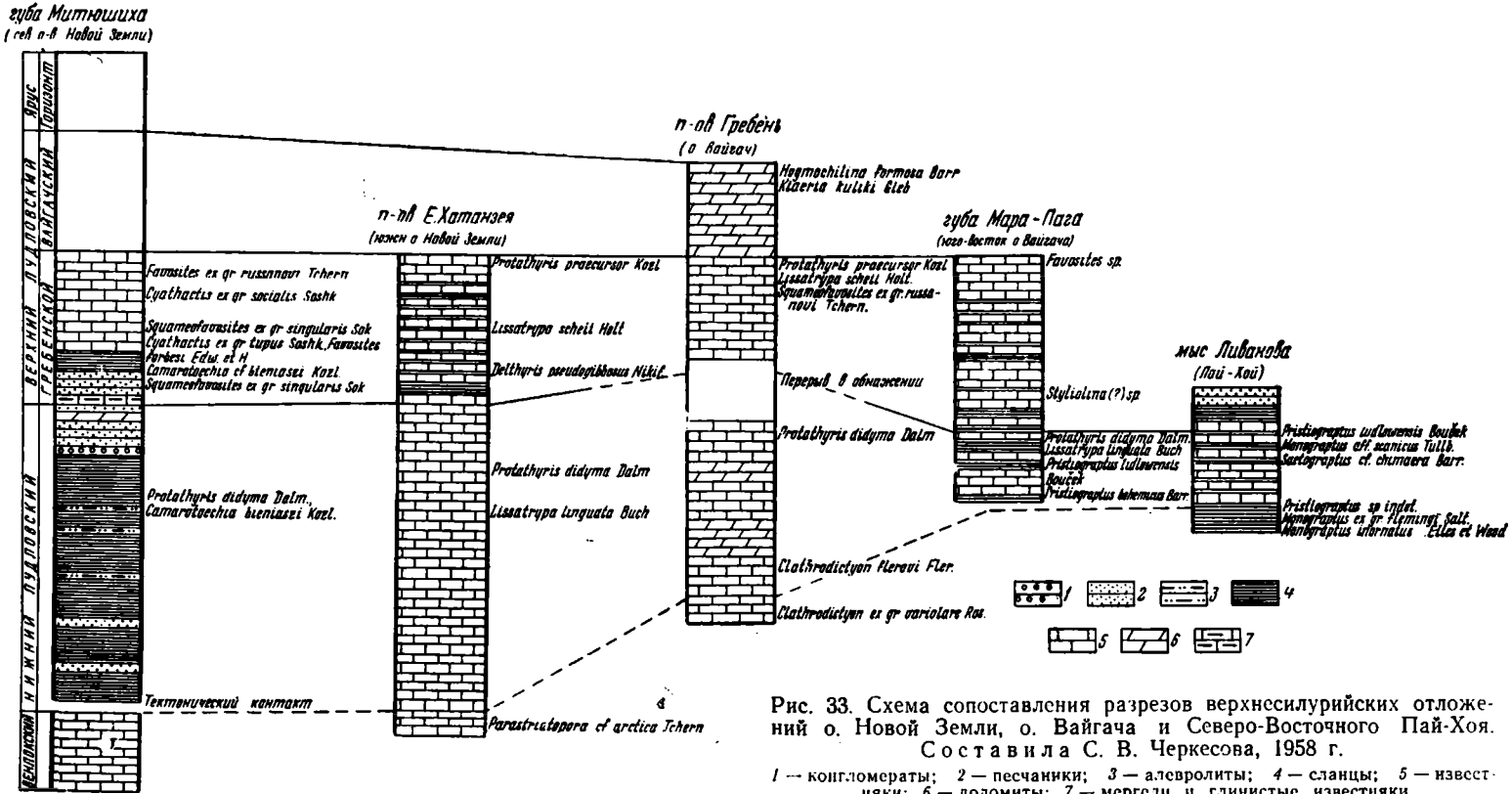


Рис. 33. Схема сопоставления разрезов верхнесилурийских отложений о. Новой Земли, о. Вайгача и Северо-Восточного Пай-Хоя. Составила С. В. Черкесова, 1958 г.

1 — конгломераты; *2* — песчаники; *3* — алевролиты; *4* — сланцы; *5* — известняки; *6* — доломиты; *7* — мергели и глинистые известняки

и Вайгача представлены внешне сходными пачками известняков, но содержащими различный комплекс фауны. Недостаточная изученность фауны нижнего лландовери Вайгача затрудняет сопоставление его с другими разрезами, однако, в настоящее время, намечается наличие аналогичных отложений в бассейне р. Кара (Печорский Урал), Таймыре и др. Сопоставление верхнелландоверийских отложений слоев с *Pentamerus oblongus* Sow., Новой Земли и Вайгача было сделано О. И. Никифоровой (1947 и 1958 гг.). Хорошо коррелируются *отложения венлокского возраста юга Новой Земли и Вайгача* (см. рис. 33), имеющие следующие общие формы: *Clathrodictyon* ex gr. *fastigiatum* Nich., *C. cylindriforme* Yav., *Pseudoclathrodictyon regulare* Ros., *Pentagonocyclicus* cf. *egiasarovi* Yelt., *Multisolenia tortuosa* Fritz., *Herrmannina* (?) ex gr. *hisingeri* F. Schm. var. *abbreviata* F. Schm.

Разрезы верхнего отдела силура Новой Земли и Вайгача также хорошо увязываются, особенно отложения гребенского горизонта, имеющие наибольшее количество общих форм, например *Lissatrypa linguata* Buch., *L. phoca* Salt., *L. scheii* Holt., *Delthyris? pseudogibbosus* Nikif., *Protathyris didyma* Dalm., *P. praecursor* Kozl., *Schrenckia grandis* Schrenck и многие др.

Что касается граптолитовых толщ севера Новой Земли, то они прекрасно коррелируются с аналогичными отложениями Пай-Хоя (см. рис. 33), особенно венлокские и лудловские, как наиболее полно фаунистически охарактеризованные в этих обоих районах. Сопоставление лландоверийских отложений условно, поскольку на Пай-Хое в них был встречен лишь *Monograptus* sp. в то время как на Новой Земле они сопровождаются большим и разнообразным комплексом граптолитов. В основании венлокского яруса на Пай-Хое и Новой Земле залегает пачка сланцев с *Oktavites spiralis* Gein., *M.* cf. *marri* Perner и др., являющиеся аналогами тараннонского яруса Англии. Стратиграфически выше в обоих районах наблюдаются сланцы с *Retiolites geinitzianus* Barr., относящиеся также к нижнему венлоку. Средний горизонт венлока в пределах Пай-Хоя пока не установлен ввиду плохой обнаженности этой части разреза. Что касается верхнего горизонта или так называемой зоны Monograptus testis, то он наоборот известен пока в пределах Пай-Хоя и не встречен на Новой Земле. В лудловских отложениях Пай-Хоя и Новой Земли общей формой является *Saetograptus* cf. *chimaera* Barr., *характерный для нижней зоны лудлова — зоны* Monograptus scanicus. В более молодых отложениях Пай-Хоя, Новой Земли и Вайгача граптолиты пока не обнаружены.

ЗАПАДНЫЙ СКЛОН УРАЛА (МИОГЕОСИНКЛИНАЛЬНАЯ ПОДОБЛАСТЬ)

В пределах Западного склона Урала (миогеосинклинальной подобласти) выделяются две основные фациальные зоны — Бельско-Елецкая и Сакмаро-Лемвинская, выдерживающиеся с юга на север почти на всем протяжении Урала.

Бельско-Елецкая фациальная зона приурочена к крайней западной части Западного склона Урала. В структурно-фациальном отношении она является зоной преимущественных относительных прогибаний миогеосинклинали (внешний геосинклинальный прогиб). В настоящее время А. Г. Кондиайн (1961) установлен ее четковидный характер на севере Урала, связанный с наличием поперечных структур тиманского простирания в фундаменте.

Силурийские отложения этой зоны характеризуются преимущественно карбонатными породами, значительными мощностями наиболее полно представленными разрезами и обычно постепенными переходами к подстилающим — ордовикским и вышележащим — девонским образованиям.

Бельско-Елецкая фациальная зона подразделяется на шесть фациальных районов (с севера на юг): 1) Усинский, включающий среднее течение р. Кары и бассейн р. Каратаихи; 2) Щугоро-Кожимский, объединяющий территорию бассейна р. Щугора — среднего течения рр. Кожима и Косью, верховья р. Лемвы и гряду Чернышева; 3) Верхне-Печорский; 4) Усьвинско-Вишерский; 5) район Уфимского амфитеатра; 6) Прибельско-Юрезанский (западный борт Зилаирского синклинория).

Сакмаро-Лемвинская фациальная зона расположена восточнее Бельско-Елецкой и приурочена, главным образом, к увалистой и хребтовой полосе Западного склона Урала. В структурном отношении она является зоной преимущественных относительных поднятий миогеосинклинали (внутренняя геоантиклинальная зона Урал-Тау).

Силурийские отложения данной зоны характеризуются преобладанием терригенно-кремнистых и подчиненных им карбонатных пород. Местами в их составе присутствуют эффузивы. Мощности силурийских пород этой зоны, как правило, невелики, а разрезы обычно неполные, так как наблюдаются перерывы в осадконакоплении.

Сакмаро-Лемвинская фациальная зона подразделяется на четыре фациальных района (с севера на юг): 1) Лемвинский; 2) Верхне-Илычский; 3) Восточный борт Зилаирского синклинория и 4) Сакмаро-Илекский, включающий погруженную часть зоны Урал-Тау.

Силурийские отложения в пределах указанных фациальных зон Западного склона Урала имеют широкое распространение. В них выделяются нижний и верхний отделы и все ярусы — лландоверийский венлокский, нижний лудловский (лудловский) и верхний лудловский (тиверский).

Нижняя граница силурийских отложений на территории Западного склона Урала характеризуется в одних случаях постепенным переходом ордовикских отложений в лландоверийские (большая часть Бельско-Елецкой фациальной зоны), в других — силурийские отложения с угловым несогласием залегают на породах среднего ордовика и даже каратауской серии верхнего докембрия (западная часть Усьвинско-Вишерского фациального района и Илекско-Сакмарский фациальный район). Взаимоотношение силура с более древними породами не вполне ясно в пределах гряды Чернышева.

Верхняя граница силура на Западном склоне Урала, в основном, отличается трансгрессивным залеганием покрывающих толщ, особенно в Сакмаро-Лемвинской фациальной зоне. Однако углового несогласия нигде не наблюдается. Обычно среднедевонские (такатинские), а иногда и более молодые отложения перекрывают различные горизонты силура. Полный разрез силура и постепенный его переход к нижнему девону устанавливается только местами в пределах Бельско-Елецкой фациальной зоны.

Нижний отдел

Нижнесилурийские отложения представлены на Западном склоне Урала как лландоверийским, так и венлокским ярусами. В восточной части Уфимского амфитеатра присутствие нижнего силура осваивается. В других районах (Вишерский район, Восточный борт Зилаирского) они не подразделяются на ярусы, а там, где такое подразделение намечается, оно фаунистически недостаточно обосновано.

Лландоверийский ярус

Лландоверийские отложения присутствуют почти во всех районах развития силурийских пород, но часто не в полном объеме. В некоторых районах (Уфимский амфитеатр, восточный борт Зилаирского синклинория) их наличие только предполагается, так как фаунистически они не подтверждены.

Бельско-Елецкая фациальная зона. В пределах этой зоны лландоверийские отложения представлены, главным образом, карбонатными породами мощностью до 500—600 *м* (рис. 34). Они согласно, реже со следами более или менее длительного перерыва в осадконакоплении, залегают на карбонатной нерасчлененной толще среднего — верхнего ордовика или более древних образованиях. Верхняя граница лландовери обычно согласная. Лишь в западной части Усьвинско-Вишерского фациального района толща лландоверийских пород несогласно перекрывается песчаниками среднего девона. Это, по-видимому, обусловлено тем, что данный район по своим фациальным особенностям тяготеет к окраине платформы, силурийские отложения которой почти повсеместно уничтожены позднесилурийскими денудационными процессами.

В Усинском фациальном районе лландоверийские отложения представлены темно-серыми и черными толстослоистыми известняками, темно-серыми алеврито-глинистыми сланцами, слегка глинистыми известняками и доломитизированными известняками с прослоями и линзами черного кремня. Из этой толщи определены: *Clathrodictyon* sp., *Favosites* sp., *Stricklandia lirata* Sow., *Illaenus* cf. *roemeri* Volb. Мощность исчисляется сотнями метров. Граница с ниже- и вышележащими отложениями согласная.

В Щугоро-Кожимском фациальном районе, включающем территорию среднего течения рек Кожима, Косью и верховьев р. Лемвы, гряду Чернышева и бассейн р. Щугор, лландоверийские образования в целом однотипны и представлены в основном черными и темно-серыми брекчиевидными доломитами и доломитизированными известняками, содержащими довольно многочисленные, но обычно плохой сохранности остатки лландоверийской фауны. В этом районе разрез лландоверийского яруса возможно местами представлен полностью. Наиболее полный разрез этих отложений наблюдается в среднем течении рек Кожима и Косью и бассейна р. Щугор.

В бассейне рек Кожима и Косью отложения, относящиеся к лландоверийскому ярусу, изучались В. В. Маркиным, Арт. Д. Миклухо-Маклаем, В. Д. Чехович и др. По данным этих исследователей они представлены толщей черных и темно-серых битуминозных часто брекчиевидных доломитов и реже доломитизированных известняков, согласно залегающих на породах верхнего ордовика. Низы толщи по данным В. Д. Чехович содержат остатки: *Labechia* ex gr. *regularis* Yabe et Sug., *Aulocera* sp., *Agetolites* sp., *Palaeofavosites* aff. *maximus* Tchern., *Plasmoporella* sp., свидетельствующие о присутствии здесь по мнению одних исследователей самых нижних слоев лландовери, по мнению других самых верхов верхнего ордовика. Выше по разрезу обнаружены остатки *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *P. balticus* Rukh., *Favosites kuklini* Tchern., *F. gothlandicus* var. *incerta* Tchern., *F.* cf. *rectiformis* Zhizh., характеризующие уже более высокие слои лландоверийского яруса. В бассейне р. Щугор в низах лландоверийской толщи встречены остатки *Conchidium* ex gr. *münsteri* Kiaer; выше — *Pentamerus* sp., сходные с *Pentamerus borealis* Eichw. Мощность толщи — 300—600 *м*.

На гряде Чернышева нижняя граница лландоверийских отложений не известна. К низам лландовери условно отнесены в районе дер. Адак (р. Уса) известняковые конгломераты, а по р. Заостренной — пачка

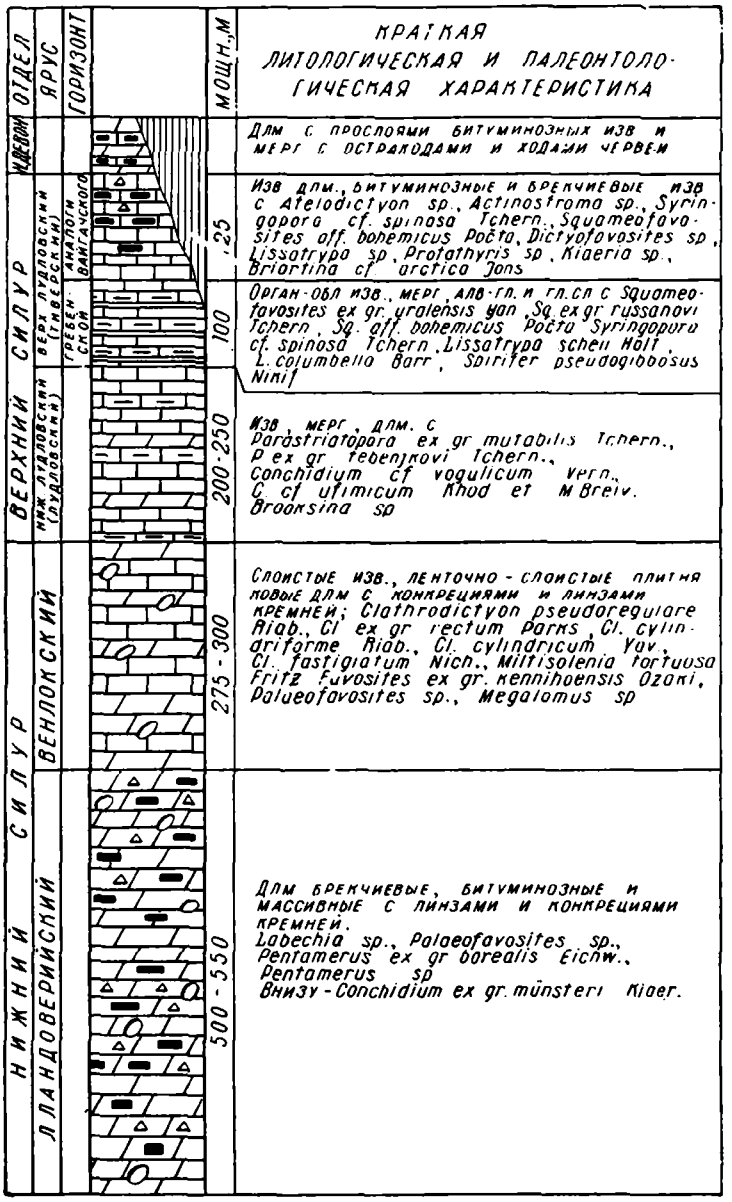


Рис. 34. Сводный разрез силурийских отложений среднего и верхнего течения р. Илыч (Верхне-Илычский фациальный район Сакмаро-Лемвинской зоны)
Составила А. Г. Кондиайн, 1962 г.

доломитов, содержащая в низах гальки кварца и кварцитов и остатки *Columnaria* sp. и *Sphaerirhynchia* sp.

Лландоверийские отложения гряды Чернышева А. И. Першина (1962) делит на два горизонта: косьинский и адакский.

Косьинский горизонт слагается двумя толщами: внизу — известняковыми конгломератами, переслаивающимися с углисто-глинистыми темно-серыми известняками и желтовато-серыми брекчиевидными доломитами с редкими *Virgiana* cf. *barrandei* Bill., *Columnaria* cf. *williamsi* Goldf. и *Palaeofavosites* sp.; вверху — тонкоплитчатыми известняками с остракодами, выше сменяющимися известняковыми оползневыми брекчиями и доломитами с *Palaeofavosites* aff. *simplex* Tchern., *P.* aff. *balticus* Ruch., *P.* aff. *nodosus* Poul., *Propora* cf. *conferta* Edw. et Haime, *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Sphaerirhynchia davidsoni* McCoy.

Адакский горизонт представлен тонкоплитчатыми, местами окремненными доломитами и серыми доломитизированными известняками с желваками кремней. В доломитах обнаружены: *Catenipora parallella* Schm., *C. gotlandica* Yabe, *Palaeofavosites nodosus* Poul., *Mesofavosites* cf. *fleximurinus* Sok., *Gypidula* cf. *galeata* Dalm., *Stricklandia* cf. *lirata* Sow., *Pentamerus oblongus* Sow. В известняках встречены: *Palaeofavosites* cf. *alveolaris* Poul., *Favosites kuklini* Tchern., *Pentamerus borealis* Eichw., *Camarotoechia* aff. *borealis* Schloth., *Sphaerirhynchia* aff. *davidsoni* McCoy. Общая мощность лландовери по данным различных исследователей от 400 до 600 *м*.

Переход к венлокскому ярусу повсеместно постепенный.

В Верхне-Печорском фациальном районе лландоверийские отложения на западе залегают на среднем, а на востоке — на верхнем ордовике. В этом районе они представлены толщей светлых сахаровидных доломитов, переслаивающихся с известняками, в основании с прослоем битуминозных карбонатных конглобрекчий. В них встречены остатки: *Halysites* sp., *Palaeofavosites gothlandicaformis* Rukh., *Virgiana* sp., *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow. Мощность лландовери около 550 *м*.

Усьвинско-Вишерский фациальный район по своим фациальным особенностям делится на две части: западную и восточную.

Лландоверийские отложения западной части характеризуются терригенными породами небольшой мощности, чем резко отличаются от одновозрастных образований других мест Бельско-Елецкой фациальной зоны. Вероятно они являются переходными к платформенным фациям. Лландоверийские разрезы восточной части района представлены карбонатными породами, обладающими большими мощностями, типичными для Бельско-Елецкой зоны.

В северо-западной части Усьвинско-Вишерского фациального района лландоверийский ярус представлен двумя свитами: полюдовской и колчимской.

Полюдовская свита распространена от р. Ухтым на севере до р. Молмыс — на юге. Она сложена белыми, розоватыми и желтоватыми чистыми грубозернистыми кварцевыми песчаниками, гравелитами и конгломератами и залегает с резким угловым несогласием на различных древних свитах каратауской серии и на чурочной свите. В самых низах полюдовской свиты в конгломератах встречены обломки различных пород подстилающих свит. Резкие изменения мощностей свиты от 10 до 350 *м* являются характерной ее особенностью.

Переход к вышележащей колчимской свите постепенный.

Колчимская свита, по данным Н. Г. Чочиа и К. М. Адриановой, развита от р. Вишеры до р. Молмыс (на Полюдовом Камне ее отложения не известны). Она представлена серыми и темно-серыми слоистыми доломитизированными известняками и доломитами и серыми равнослоистыми, плотными, мелкокристаллическими и афанитовыми известняками с редкими остатками фауны (*Propora* sp., *Pentamerus* ex gr. *borea-*

lis Eichw.). В средней части свиты имеются прослои мергелей и грубозернистого кварцевого песчаника. Мощность колчимской свиты колеблется от 200 *м* на Колчимской гряде, до 5 *м* на р. Кадь, где породы этой свиты с размывом перекрываются такатинскими песчаниками эйфельского яруса.

На юге этой фациальной полосы, в бассейне рек Усьвы и Койвы лландоверийские отложения неотделимы от венлокских и представляют собой единую толщу терригенных пород, являющуюся верхней частью безгодовской свиты. Нижняя часть этой свиты относится к верхнему ордовику. *Безгодовская свита* прослеживается от рек Молмыс и Полуденной Язьвы на севере, до среднего течения р. Вильвы (р. Б. Порожная) на юге и слагается темно-серыми, иногда с голубоватым оттенком и черными тонкоплитчатыми аргиллитами. В редких карбонатных прослоях верхов безгодовской свиты по р. Усьве Е. И. Мягковой были встречены остатки табулят — *Helioplasmolites nalivkini* Chekh., известные из силура Тянь-Шаня и Казахстана, а в аргиллитах — *Monograptus* sp. Мощность верхней толщи безгодовской свиты, относимой к нижнему силуру, более 2000 *м*.

В восточной части Усьвинско-Вишерского фациального района лландоверийский ярус представлен толщей брекчиевидных и слоистых доломитов и доломитизированных известняков, согласно залегающей на карбонатных породах щугорской свиты (верхи среднего — верхний ордовик). Доломиты содержат остатки: *Pholidophyllum* sp., *Tenuiphyllum* sp., *Halysites* sp., *Heliolites* sp., *Favosites* ex gr. *senex* Poul., *Propora* aff. *conferta* M. Edw. et Haime, *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow. Мощность толщи 500—600 *м*. Переход к венлоку без следов перерыва в осадконакоплении.

В районе Уфимского амфитеатра, возможно, к верхам лландовери относятся выходы по правому берегу р. Уфы, у устья р. Шемахы, где в основании разреза вскрыты серые слоистые известняки с кораллами и аркозовые песчаники, видимой мощностью 10—20 *м*. Они перекрываются толщей пород, содержащей по А. Н. Ходалевичу (1949) типичную венлокскую фауну.

В Прибельско-Юрезанском фациальном районе, охватывающем территорию Тирлянской и Юрезанской мульд, а также бассейн р. Белой и водораздел рек Белой и Малый Ик, лландоверийские отложения по данным Д. Г. Ожиганова (1955) и С. Н. Краузе (1961), согласно залегают на породах среднего — верхнего ордовика. В крайних западных разрезах (хр. Кибиз, гора Инде-Тау, р. Нигуш) силурийские отложения трансгрессивно залегают на более древних образованиях.

Лландоверийские отложения, наблюдающиеся в наиболее характерном развитии в районе деревень Максютово, Набиуллино и Байназарово, представлены песчанистыми доломитами переходящими в кварцевые песчаники с доломитовым цементом — внизу и глинистыми доломитами с редкими прослоями темно-серых и серых известково-глинистых битуминозных сланцев — вверху. В верхней пачке у д. Максютово были обнаружены граптолиты: *Monograptus* ex gr. *priodon* Barr., *M. praedubius* Buch, *M. aduncus* Buch, *Climacograptus* sp., *Pristiograptus* sp., *Campograptus* aff. *planus* Barrande, *Spirograptus minor* Bouček, *Diversograptus* sp., указывающие (по данным Т. Н. Корень) на присутствие слоев, переходных от лландовери к венлоку. Граптолиты из сланцевых прослоев у д. Набиуллино (*Diplograptus* sp., *Climacograptus* sp., *Petalograptus* aff. *palmeus* Barr.) свидетельствуют о принадлежности этой пачки к среднему лландовери. Мощность лландовери этого района составляет 17—40 *м*.

Обычно верхняя часть лландоверийских отложений связана постепенным переходом с венлокскими. На крайнем западе лландоверийские образования с размывом перекрываются эйфельскими песчаниками. Этот размыв отчетливо указывает на близость платформы.

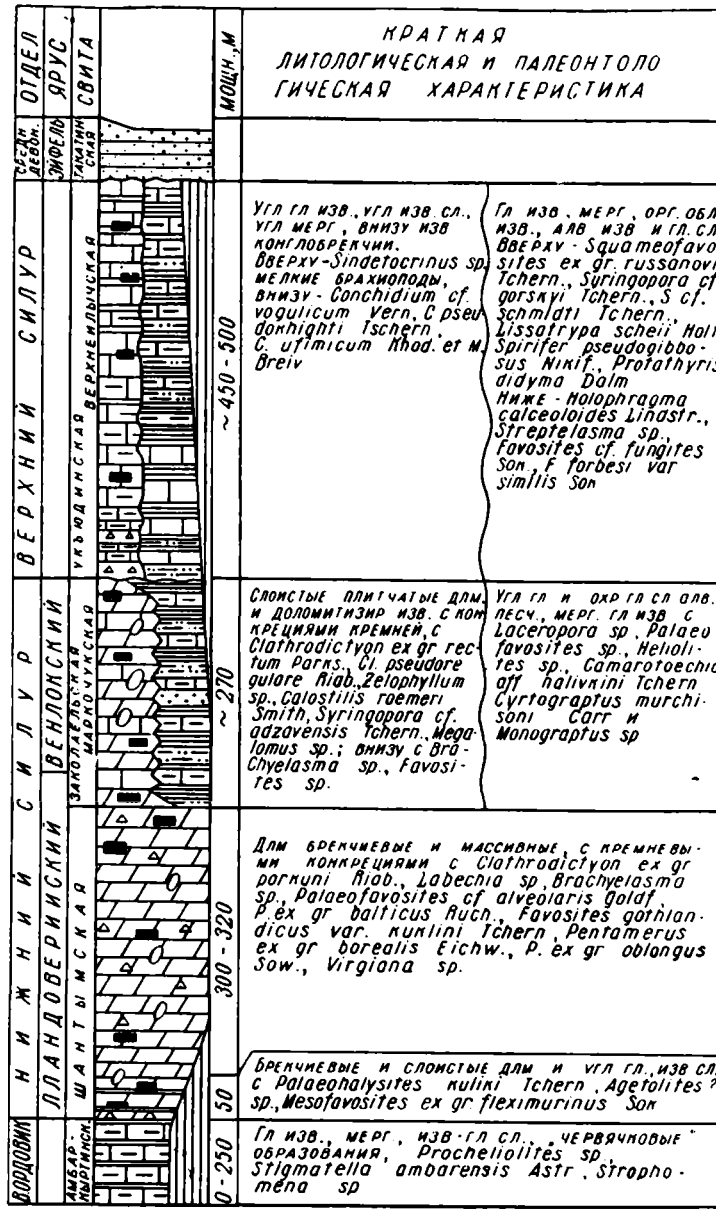


Рис. 35. Сводный разрез силурийских отложений по р. Щугор (Бельско-Елецкая фациальная зона)
Составила А. Г. Кондиайн, 1962 г.

Сакмаро-Лемвинская фациальная зона. В пределах этой зоны лландоверийские отложения представлены терригенно-кремнистыми и терригенно-карбонатными толщами небольших мощностей. Граница с нижележащими образованиями часто несогласная. Переход к венлок-

скому ярусу постепенный и осуществляется обычно внутри литологически однородных пород.

В Лемвинском фациальном районе к лландоверийскому ярусу относится нижняя часть широко развитой здесь *харотской свиты,* представленной темно-серыми, почти черными кремнисто-глинистыми сланцами и светло-серыми и серыми петельчатыми известняками. Последние имеют различные мощности в разных разрезах. В этой части свиты встречены лландоверийские граптолиты: *Cephalograptus cometa* Geinitz, *Monograptus sedgjwicki* Portl., *Spirograptus minor* Bouč., *Demirastrites convolutus* His., *Rastrites maximus* Carr. (определения Т. Н. Корень). Нижняя граница лландовери проводится условно внутри петельчатых известняков при их залегании на терригенно-карбонатной качамыльской свите относящейся к верхам среднего — верхнего ордовика или внутри сланцевой толщи при залегании лландоверийских образований на терригенных породах тисваизской свиты верхов среднего — верхнего ордовика. Верхняя граница проходит также внутри однообразной толщи кремнистых и кремнисто-глинистых сланцев и проводится по появлению граптолитов, характерных для венлокского яруса. Мощность пород лландоверийского яруса изменяется от 100 до 150 *м*.

В Верхне-Илычском фациальном районе лландоверийский ярус представлен толщей темных углистых брекчиевидных и слоистых, реже светлых массивных доломитов с примесью глинистого материала, содержащих линзы и желваки черных и серых кремней. Эта толща выделяется А. Г. Кондиайн в *шантымскую свиту.* В ее нижней части местами содержатся прослои углисто-глинисто-карбонатных сланцев, которые охарактеризованы остатками табулят: *Agetolites*(?) sp., *Mesofavosites* ex gr. *fleximurinus* Sok., *Catenipora kuliki* Tchern; выше встречены: *Palaeofavosites* ex gr. *balticus* Rukh., *Virgiana* sp.; еще выше — *Palaeofavosites* cf. *alveolaris* Goldf., *Favosites kuklini* Tchern., *Pentamerus* ex gr. *borealis* Eichw., *P.* ex gr. *oblongus* Sow. (рис. 35).

На севере района лландоверийские отложения залегают трансгрессивно на породах среднего ордовика. Южнее, при переходе к Верхне-Печорскому фациальному району наблюдается согласное залегание лландовери на образованиях амбаркыртинской толщи верхнего ордовика. Переход к венлокским образованиям постепенный. Мощность лландоверийской толщи 350—370 *м*.

Лландоверийские отложения этого фациального района по своему вещественному составу являются переходными между отложениями Бельско-Елецкой и Сакмаро-Лемвинской фациальных зон.

Южнее, в пределах Северного и Среднего Урала, силурийские отложения, относящиеся к Сакмаро-Лемвинской фациальной зоне не известны.

Восточный борт Зилаирского синклинория. Лландоверийские и венлокские отложения здесь не расчленены и представлены кремнистыми и углисто-глинистыми сланцами, песчаниками и основными эффузивами с подчиненными прослоями и линзами известняков с *Thamnopora* sp. и *Parastriatopora* sp. В сланцах присутствуют остатки граптолитов: *Retiolites angustidens* E. et W., *Monograptus* aff. *pandus* Lapw., *Oktavites spiralis* Geinitz. Мощность этой толщи 90—300 *м*. По всей вероятности толща, которая относится к нижнему силуру, лежит согласно на подстилающих условно верхнеордовикских отложениях.

В Сакмаро-Илекском фациальном районе к лландоверийскому ярусу отнесена нижняя часть *сакмарской свиты,* сложенная буровато-желтыми, зеленовато-желтыми и черными кремнисто-глинистыми сланцами и кремнистыми породами массивного, иногда брекчие-

видного сложения с подчиненными прослоями основных эффузивов и их туфов. В этой толще, содержатся граптолиты среднего — верхнего лландовери: *Hedrograptus janischewskyi* Obut, *Petalograptus inversipennatus* Obut, *Monograptus lobiferus* McCoy, *Spirograptus minor* Bouček, *Oktavites planus* Barr., *Demirastrites convolutus* His. Эта толща с угловым несогласием залегает на породах среднего ордовика. Граница с венлокским ярусом проводится по появлению венлокских граптолитов.

Мощность лландоверийских образований этого района около 200 *м*.

Венлокский ярус

Венлокские отложения присутствуют на Западном склоне Урала во всех районах развития силурийских пород. Они фаунистически слабо охарактеризованы. Наиболее распространенными ископаемыми остатками являются— строматопороиден и кораллы, представленные в основном табулятами. Переход к нижележащим — лландоверийским и залегающим выше — нижнелудловским образованиям обычно постепенный.

Бельско-Елецкая фациальная зона. В пределах этой зоны отложения венлокского яруса пользуются широким распространением. Здесь они, как правило, тесно связаны с подстилающими и перекрывающими отложениями и граница между ними проводится условно в однородных карбонатных толщах по смене комплексов фауны. Местами в пределах Бельско-Елецкой фациальной зоны венлокские отложения отсутствуют— на крайнем западе Усьвинско-Вишерского и Прибельско-Юрезанского фациальных районов и в центральной части Усьвинско-Койвинской синклинали вследствие предлудловского и предэйфельского размыва.

В Усинском фациальном районе отложения венлокского яруса слабо изучены, и их выделение часто затруднено вследствие отсутствия фауны. На р. Нияю к венлоку отнесена толща, представленная доломитами желтовато-серого и серого цвета, массивного сложения, сильно трещиноватыми, местами слоистыми, мелкозернистыми с редкими *Cystiphyllum* sp., *Pholidophyllum* (?) sp., *Stromatopora* sp., *Alveolites* sp. Мощность толщи несколько сотен метров. Соотношение с нижеи вышележащими толщами согласное.

В Щугоро-Кожимском фациальном районе толща пород, относимых к венлокскому ярусу, особенно тесно связана с нижележащими лландоверийскими образованиями. Она также представлена черными и темно-серыми, реже светлыми, битуминозными крупнокристаллическими часто брекчиевидными доломитами с подчиненными прослоями доломитизированных известняков с ленточной слоистостью и окремненными участками. Многочисленны прослои водорослево-строматопоровых органогенных доломитизированных известняков. В бассейне р. Кожим в толще присутствуют — *Stromatopora typica* Ros., *Clathrodictyon nikiforovae* Yav., *Mulisolenia formosa* Sok.; в бассейне р. Щугор и Подчерем — *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., *C. regulare* Ros., *C. cylindricum* Yav., *C. rectum* Dark., *Stromatopora typica* Ros., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Palaeofavosites* sp., *Mesofavosites* sp., *Favosites* ex gr. *kennihoensis* Ozaki, *Parastriatopora* sp. (определения В. Д. Чехович и Н. А. Флеровой), а на востоке района — скопления раковин пелеципод *Megalomus* sp. Общая мощность венлокских отложений здесь 280—350 *м*. Граница с лудловскими образованими согласная.

На гряле Чернышева А. И. Першина (1962) венлокский ярус делит на два горизонта: нижний и верхний.

Нижний — филиппъельский — представлен в основании черными и темно-серыми полосчато-пористыми массивными брекчиевидными доло-

митами с желваками и линзами черных кремней с *Palaeofavosites forbesiformis* var. *porosa* Sok., *P.* cf. *maxima* Tchern., *Mesofavosites alveolitoides* Sok., *Catenipora simplex* Lambe, *Uncinulin* cf. *stricklandi* Sow., а в верхней части — слоистыми и массивными известняками и доломитизированными известняками с редкими *Favosites* sp. и многочисленными строматопороидеями — *Stromatopora typica* Ros. и др.

Верхний — седъельский — сложен тонкоплитчатыми глинистыми известняками с прослойками углистых и глинистых сланцев и доломитизированными чистыми известняками, переслаивающимися с органогенными остракодовыми и строматопоровыми известняками с *Favosites forbesi* Edw. et Haime, *F.* cf. *favosus* Goldf., *F.* aff. *kennihoensis* Ozaki, *Lissatrypa prunum* His., *Eospirifer schmidti* Lindst., *Howellella bragensis* Wenjuk., *Sphaerirhynchia* ex gr. *wilsoni* Sow.

Общая мощность венлокских отложений гряды Чернышева 550—600 *м*.

В Верхне-Печорском фациальном районе к венлокскому ярусу условно отнесена мощная толща известняков с редкими прослоями доломитов и рифогенных известняков со строматопороидеями *Clathrodictyon striatellum* d'Orb., *C. rectum* Parks., *Stromatopora typica* Ros., табулятами венлокского облика и пелециподами — рода *Megalomus*. Толща связана постепенными переходами с ниже- и вышележащими породами лландоверийского и нижнелудловского ярусов. Мощность венлокских отложений здесь 400—450 *м*.

В Усьвинско-Вишерском фациальном районе венлокский ярус выделен условно.

В северной части района к венлокскому ярусу отнесена толща, представленная глинистыми известняками, мергелями, зелеными и серыми глинистыми и известковистыми песчаниками и буровато- и зеленовато-серыми глинистыми сланцами в нижней части и органогенными с окремненными участками и глинистыми известняками — в верхней. Остатки ископаемых организмов в толще редки и имеют плохую сохранность. В низах толщи встречены *Dalmanella* aff. *crassa* Lindstr. и *Pentamerus oblongiformis* Nikif.

Нижняя граница венлока условно проводится по появлению в разрезе песчаников и глинистых сланцев. Переход к лудловским образованиям в одних случаях постепенный в других — толща венлокского яруса несогласно перекрывается такатинскими песчаниками среднего девона. Мощность венлока здесь от 40 до 400 *м*.

Следует отметить, что в этой части района, по данным Н. Г. Чочиа, В. А. Устинова и К. И. Адриановой (1955), а также К. А. Львова и К. П. Евсеева (1959), выделяется два типа венлокских разрезов: западный (рр. Язьва и Молмыс) и восточный (верховья р. Вишеры). Однако эти разрезы литологически в общем довольно близки. Можно лишь отметить некоторое увеличение относительного количества глинистых сланцев и песчаников в направлении с востока на запад, что указывает на близость источников сноса на западе. Характерно, что эти толщи литологически также сходны с толщей венлока р. Белой на Южном Урале.

В южной части Усьвинско-Вишерского фациального района, в бассейнах рр. Усьвы и Койвы, венлокский ярус предположительно присутствует лишь на западе. На востоке он отсутствует, по-видимому, вследствие размыва.

Венлокские отложения здесь тесно связаны с лландоверийскими. К венлоку условно отнесена на основании геологических построений верхняя часть безгодовской свиты. По данным С. Д. Младших породы безгодовской свиты согласно перекрываются известняками нижнего

лудлова, самые низы которых, по данным Ф. Е. Янет, содержат еще венлокские кораллы.

В пределах следующего фациального района — Уфимского амфитеатра венлокская толща сложена в основном известняками, доломитизированными известняками и доломитами, с большим или меньшим количеством прослоев глинистых сланцев, кварцевых и аркозовых песчаников. В южной части района в толще наблюдаются известняковые конгломераты. В известняках наиболее часты *Protathyris didyma* Dalm., *Lissatrypa camelina* Buch, *Delthyris elevatus* Dalm., ругозы, табуляты. Мощность венлокских пород от нескольких десятков метров до 200 *м* (Кириченко, 1934; Ходалевич, 1949; Смирнов, 1956).

В восточных разрезах Уфимского амфитеатра венлокские отложения неотделимы от лландоверийских и представлены толщей кремнистых сланцев с радиоляриями общей мощностью 200—350 *м* (Смирнов, 1956).

В Прибельско-Юрезанском фациальном районе венлокские отложения развиты по р. Белой, на водоразделе рр. Белой и Малый Ик, в Юрезанской и Тирлянской синклиналях. Нижняя граница венлока вводится условно по смене карбонатных пород глинистыми сланцами; верхняя — внутри известняково-сланцевой толщи с венлокско-лудловской фауной, либо по подошве толщи доломитов.

По данным Д. Г. Ожиганова (1955) и С. Н. Краузе (1961) здесь выделяется два основных типа разрезов венлока. Отложения первого типа развиты в широтном течении р. Белой и по рр. Иргизла и Малый Ик и характеризуются переслаиванием известковисто-глинистых сланцев и темных алевритистых доломитизированных известняков. Мощность венлока в этих разрезах до 150 *м*.

Второй тип разрезов развит в районе меридионального течения р. Белой. Здесь нижняя часть венлока представлена мощной (до 300 *м*) толщей глинистых сланцев с редкими прослоями песчаников и известняков с остатками *Dalmanella* sp. В районе д. Байназарово в известняках низов венлокской толщи Д. Г. Ожиганов (1955) указывает на присутствие *Encrinurus punctatus* Wahl. и многочисленных *Phragmoceras* sp. Верхи венлока представлены небольшой по мощности (от 20 до 40 *м*) сланцево-известняковой толщей с довольно многочисленными брахиоподами и трилобитами: *Dolerorthis rustica* Sow., *Dalmanella crassa* Lindstr., *Gypidula* ex gr. *galeata* Dalm., *G. integer* Barr., *Conchidium* sp., *Schellwienella praeumbracula* Kozl., *Lissatrypa camelina* Buch, *Sphaeroxochus* cf. *mirus* Beyr., *Calymene* ex gr. *blumenbachi* Brogn. Мощность венлокских отложений здесь не превышает 400 *м*.

Сакмаро-Лемвинская фациальная зона. Венлокские отложения в этой фациальной зоне наблюдаются во всех районах развития силурийских пород и представлены кремнисто-глинистыми и терригенными карбонатными образованиями. На юге существенную роль играют вулканогенные породы. Повсеместно характерна тесная связь венлокских толщ с лландоверийскими отложениями. На севере и юге этой фациальной зоны обычен постепенный переход и к лудловскому ярусу. В Верхне-Илычском фациальном районе местами на границе венлока и лудлова намечается кратковременный размыв. На востоке Зилаирского синклинория соотношения толщи, относимой к венлоку, с лудловскими породами не ясны.

В Лемвинском фациальном районе венлокские отложения известны по рр. Харуте (Лемвинской), Колокольной, Паге, Большой Хойле и руч. Молюд-Вож. Нижняя граница венлокского яруса, наблюдающаяся в долине р. Паги, проводится внутри сланцевой толщи по появлению венлокских граптолитов. Верхняя граница условная. На

р. Харуте она отмечается по прослою черных углисто-глинистых сланцев, залегающему внутри толщи серых тонкоплитчатых известняков. Этот прослой содержит граптолиты позднего венлока — раннего лудлова.

Наиболее полно толща венлокских пород вскрыта по правому берегу р. Паги, хотя фаунистически охарактеризованная верхняя его часть там неизвестна. Здесь снизу вверх наблюдаются:

1. Темно-серые и почти черные кремнистые сланцы с прослоями глинистых сланцев, содержащих в нижней части граптолиты — *Monoclimacis* aff. *griestoniensis* Nich., *Monograptus marri* Perп., *Spirograptus turriculatus* Barr., *Cyrtograptus* sp. (определения А. М. Обута и Т. Н. Корень), в верхней части граптолиты не определены . . . . . 45—50 *м*
2. Черные, массивные кремнистые породы с прослоями черных листоватых кремнисто-глинистых сланцев . . . . . 35 „
3. Светло-серые с голубоватым оттенком, слоистые петельчатые известняки . . . . . 4 „
4. Светло-серые, с поверхности желтовато-бурые и бурые, глинистые, слегка окремненные сланцы вверху с прослоем светло-серых петельчатых известняков . . . . . 25 *м*

Появление на р. Паге вверху венлокского разреза известняков указывает на близость верхней границы этих отложений, так как по р. Харуте (Лемвинской) верхи венлока характеризуются пачкой тонко- и толстоплитчатых известняков, содержащих вверху прослой сланцев с граптолитами верхов венлока — низов нижнего лудлова.

Очень характерен разрез венлока на руч. Молюд-Вож, где так же, как и на р. Большая Хойла, он представлен черными и темно-серыми листоватыми кремнисто-глинистыми сланцами с редкими прослоями темно-серых, плитчатых и петельчатых известняков (мощностью от 0,5 до 3,0 *м*) и включениями огромных (0,4×2,4 *м*) округлых линзовидных конкреций из черного кристаллического доломита. В сланцах обнаружены: *Monograptus marri* Perп., *Oktavites spiralis* Geinitz, *Cyrtograptus (Lapworthograptus)* sp., указывающие на принадлежность их к раннему венлоку (определения А. М. Обута и Т. Н. Корень).

Мощность венлока не превышает 120 *м*. Наибольшая мощность отмечается в долине р. Паги.

В Верхне-Илычском фациальном районе венлокские отложения распространены в бассейне верхнего и среднего течения р. Илыч. В основании разреза залегает *заколаельская свита,* выделенная А. Г. Кондиайн, темных ленточно-слоистых доломитов и известняков с *Clathrodictyon* ex gr. *rectum* Parks., *Zelophyllum* sp., *Calostylis roemeri* Smith., *Syringopora* cf. *adzvaensis* Tchern., *Dalmanella crassa* Lindstr., *Conchidium* sp., *Megalomus* sp. Мощность ее около 250—270 *м*.

К востоку от заколаельской свиты, фациально замещая ее, развита толща терригенных и карбонатно-терригенных отложений, выделенная А. Г. Кондиайн (1960) в *маркочукскую свиту.* Она сложена глинистыми сланцами, алевролитами, мелкозернистыми песчаниками, мергелями и пиритизированными глинистыми известняками с немногочисленной фауной: *Mesofavosites* sp., *Favosites* sp., *Protathyris* cf. *didyma* Dalm., *Cyrtograptus* sp., *Monograptus* sp. Терригенные разности пород углисты, охристы, часто косослоисты, иногда со знаками ряби на поверхности напластования. Мощность маркочукской свиты не более 250 *м*.

Обе свиты связаны постепенными переходами с подстилающими лландоверийскими отложениями. Верхняя граница этих свит проводится по подошве охристых мергелей и карбонатных брекчий, а также известняков с многочисленными *Conchidium* cf. *vogulicum* Vern. и *C. pseudoknighti* Tschern.

В районе г. Чук-Есь низы маркочукской свиты с размывом перекрываются такатинскими песчаниками среднего девона.

Мощность венлокского яруса 195—280 *м*.

Венлокские отложения территории **восточного борта Зилаирского синклинория** (район Крака) неотделимы пока от лландоверийских и представлены единой толщей со смешанной лландоверийской — венлокской фауной. Описание их приведено выше.

В Сакмаро-Илекском фациальном районе венлокские отложения представлены кремнисто-вулканогенными породами, причем на венлокский век приходится максимум вулканической деятельности.

В составе пород кремнистовулканогенной фации преобладают вулканогенные породы основного состава: спилиты, диабазы, авгитовые порфириты и их туфы, различные туфоагломераты и туфобрекчии, а также песчаники. Реже встречаются кислые вулканогенные породы (кератофиры). Вулканогенные отложения содержат прослои кремнисто-глинистых битуминозных сланцев с граптолитами: *Retiolites geinitzianus* Barr., *Stomatograptus grandis* Suess., *Plectograptus* sp., *Monoclimacis asiatica* Obut, *M. alaica* Obut, *M.* ex gr. *griestoniensis* Nich., *Monograptus priodon* Bronn., *M. testis* Barr., *Spirograptus turriculatus* Barr., *Oktavites spiralis* Gein., *Cyrtograptus* sp. (определения А. М. Обута и Т. Н. Корень).

Общая мощность венлокских образований около 300 *м*.

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения на территории Западного склона Урала имеют широкое распространение, но полный разрез этой части силура наблюдается не везде. В некоторых районах различные части разреза верхнего силура, а иногда и весь верхний силур (бассейн р. Усьвы, гора Чук-Есь в верховьях р. Илыч) уничтожены предсреднедевонским размывом. Там, где верхний силур присутствует в полном объеме (Щугоро-Кожимский фациальный район и др.), довольно отчетливо выделяются нижний лудловский (лудловский) и верхний лудловский (тиверский) ярусы. Однако, ввиду слабой изученности верхнесилурийских образований и содержащихся в них фаунистических остатков, такое подразделение произведено не везде.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

Отложения лудловского яруса наблюдаются во всех основных районах развития силура на Западном склоне Урала как в карбонатных, так и терригенных толщах. Местами они пока не отделены от вышележащих тиверских образований.

Бельско-Елецкая фациальная зона. Лудловские отложения в пределах этой зоны распространены широко. Они характеризуются карбонатным составом пород и значительными их мощностями. Лудловские толщи обычно связаны постепенными переходами с нижне- и вышележащими отложениями.

В Усинском фациальном районе верхнесилурийские отложения изучены слабо и на ярусы не расчленены. Они известны на р. Нияю, в бассейне р. Елец и тесно связаны с подстилающими венлокскими и перекрывающими нижнедевонскими отложениями. Как нижняя, так и верхняя границы проводятся условно, по смене комплексов фауны.

На р. Нияю, по данным К. Г. Войновского — Кригера и К. П. Евсеева, к верхнему силуру относится толща серовато-желтых массивных

доломитизированных известняков и серых и светло-серых кристаллических известняков с *Protexacrinum arcticus* Yak. (определения Н. Н. Яковлева); *Pycnostilus guelfeusis* Whiteaves, *Bacophyllum colligatum* Hill, *Kodonophyllum milneedwardsi* Dyb. (определения Е. Д. Сошкиной); *Brooksina* cf. *striata* Eichw., *B. crassa* Khod., *Harpidium magnus* Khod., *Conchidium semireticulatum* Khod., *C.* cf. *vogulicum* Vern., *C. triangulum* Khod., *Lissocoellina (Capelliniella) pirum* Khod., *Gypidula* aff. *uralica* Khod., *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Lissatrypa linguata* Buch, *Spirifer*(?) cf. *pentameriformis* Tschern. (определения О. И. Никифоровой). Мощность толщи около 500 *м*.

В Щугоро-Кожимском фациальном районе лудловские отложения пользуются широким распространением. В бассейне рек Косью и Кожим они представлены наиболее полно. По данным В. В. Маркина (1960) лудловская толща сложена толстослоистыми серыми доломитами, светлыми очень плотными доломитизированными известняками и кристаллическими доломитами, содержащими кремни. В известняках встречены: *Favosites* ex gr. *holli* Sok., *Squameofavosites* sp., *Halysites* sp., *Conchidium vogulicum* Vern. var. *septentrionalis* Nikif.

В бассейне р. Щугор лудловский ярус, по данным А. Г. Кондиайн, представлен серыми и темно-серыми известняками и доломитами, в верхней части разреза более глинистыми, содержащими прослои и пачки мергелей и алеврито-глинистых сланцев. Здесь наблюдаются остатки *Parastriatopora* ex gr. *mutabilis* Tschern., *Parastriatopora* sp. (определения В. Д. Чехович), *Brooksina* sp., *Conchidium* cf. *vogulicum* Vern., *C. ufimicum* Khod. et M. Breiv. (определения А. Н. Ходалевича) и строматопороидей лудловского облика.

На гряде Чернышева А. И. Першиной (1962) к лудлову отнесена толща тонкоплитчатых глинистых известняков и доломитизированных известняков с прослоями зеленовато-серых аргиллитов, содержащих остатки: *Favosites fistulosus* Tchern., *Syringopora* ex gr. *fascicularis* Lim., *Conchidium* aff. *biloculare* L., *C. vogulicum* Vern., *C.* cf. *triangulum* Khod., *Protathyris didyma* Dalm., *Lissatrypa prunum* His. (определения В. Д. Чехович и А. И. Першиной).

Лудловская толща связана постепенными переходами с венлокскими и тиверскими отложениями. Мощность лудлова 220—250 *м*.

В Верхне-Печорском фациальном районе верхнесилурийские отложения, представленные карбонатными породами, на ярусы пока не подразделены, хотя наблюдающиеся в них разнообразные остатки ископаемых организмов свидетельствуют о присутствии здесь образований как лудловского, так и тиверского ярусов (Варсанофьева, 1940, 1953; Кондиайн, 1960). Толща согласно залегает на породах венлокского яруса; на востоке согласно перекрывается нижнедевонскими отложениями. На западе района (р. Кисунья) верхнесилурийские и даже венлокские отложения трансгрессивно перекрываются такатинскими песчаниками эйфельского яруса. Мощность верхнего силура не менее 600 *м*.

В Усьвинско-Вишерском фациальном районе лудловский ярус выделяется лишь в восточной части территории, в разрезах по рр. Елме и Вишере (у пос. Усть-Еле) и представлен внизу толщей темно-серых глинистых сланцев, содержащих прослои (от 2 до 7 *см*) почти черных известняков с *Conchidium* cf. *biloculare* L., выше — серыми массивными очень плотными известняками, часто с кремнистыми прожилками, с *Favosites cf. hisingeri* Edw. et Haime var. *minimus* Rukh. и *Conchidium* ex gr. *vogulicum* Vern. Мощность лудлова по

р. Елме около 300 *м*. Соотношение лудловского яруса с венлокским здесь осталось не выясненным. Верхняя граница проводится условно внутри толщи известняков по появлению верхнелудловских (тиверских) табулят.

В западных разрезах Усьвинско-Вишерского фациального района верхнесилурийские образования не расчленены. По р. Язьве они представлены мощной толщей (до 500 *м*) известняков, от темно-серых до черных, слоистых, афанитовых и мелкокристаллических, глинистых, плотных, иногда слабо доломитизированных с многочисленными плохой сохранности остатками: *Favosites forbesi* M. Edw. et Haime, *F.* cf. *hisingeri* M. Edw. et Haime, *Syringopora adzvaensis* Tchern., *S. fascicularis* L., *S. spinosa* Tchern., *S.* cf. *schmidti* Tchern., *Brooksina* sp., *Lissatrypa* cf. *phoca* Salt., *Delthyris* cf. *pseudogibbosus* Nikif., *Protathyris didyma* Dalm.

По р. Молмыс отложения верхнего силура изучались К. И. Адриановой и позднее К. П. Евсеевым (1959). Здесь в основании разреза залегают кварцевые и кварцитовидные песчаники, мощностью 14 *м*, сменяющиеся вверх по разрезу толщей чередующихся глинистых сланцев, мергелей и известняков с *Favosites forbesi* M. Edw. et Haime, *Lissatrypa phoca* Salt., *L. scheii* Holt., *L. linguata* Buch, *Delthyris pseudogibbosus* Nikif., *Protathyris didyma* Dalm., *P. praecursor* Kozl. Мощность всей толщи, по данным К. И. Адриановой, около 50 *м*.

В районе Уфимского амфитеатра лудловские отложения широко распространены. На западе района, от г. Нижние Серьги — на севере до г. Нязепетровска — на юге, лудловский ярус имеет условные границы как с венлокскими, так и с тиверскими отложениями. У Михайловского пруда, по данным А. Н. Ходалевича (1949), он представлен 600-метровой толщей доломитов, доломитизированных и криноидных известняков с прослоями кварцевых песчаников в нижней части. Известняки содержат редкие остатки *Brooksina* sp., *Conchidium vogulicum* Vern. и *Leperditia* sp. Южнее, близ д. Шемахи лудловские отложения литологически близки описанным выше, но содержат иной комплекс фауны: *Barrandella krasnopolskii* Tschern., *Septatrypa megaera* Barr., *Protathyris* sp., *Megalomus* sp.

Самый южный разрез лудловского яруса, изученный Г. А. Смирновым (1956), расположен вблизи г. Нязепетровска. Здесь снизу вверх залегают: песчаники известковистые, серо-зеленоватые, чередующиеся с глинистыми сланцами и известняками с *Gypidula galeata* Dalm., *Conchidium* cf. *biloculare* L., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Schellwienella* cf. *pecten* L., *Camarotoechia borealis* Schloth., *Plectatrypa marginalis* Dalm., *A. reticularis* L., *Septatrypa megaera* Barr., *Lissatrypa kuschwensis* Tschern., *L. linguata* Buch; видимая мощность пачки несколько десятков метров; выше следует пачка доломитов мощностью 100 *м* и затем известняки серые, мелкокристаллические плотные с *Conchidium vogulicum* Vern. Общая мощность лудлова здесь 200—300 *м*.

В восточных разрезах Уфимского амфитеатра (между поселком Атиг и г. В. Серьги) лудловские отложения согласно залегают на сланцах нижнего силура и, по данным П. М. Есипова, характеризуются известняками с *Conchidium vogulicum* Vern. Мощность их — первые сотни метров. Верхняя граница лудловского яруса здесь не известна.

В Прибельско-Юрезанском фациальном районе верхнесилурийские отложения пока не расчленены и представлены доломитами и известняками, местами с подчиненными прослоями песчаников и глинистых сланцев. Доломиты преобладают внизу; известняки слагают верхнюю часть толщи. Граница с венлокскими образованиями

согласная и проводится условно по подошве карбонатных, преимущественно доломитовых пород.

Нижняя часть разреза, по всей вероятности представляющая лудловский ярус, лучше всего обнажена на р. Яндык, у д. Серменево. По данным Д. Г. Ожиганова (1955), С. Н. Краузе (1961), она сложена трещиноватыми доломитами и темно-серыми известняками с остатками *Conchidium pseudoknighti* Tschern., *C.* cf. *semireticulatum* Khod., *C. vogulicum* Vern., *C.* ex gr. *biloculare* L., *Pentamerus oblongiformis* Nikif. (определения А. Н. Ходалевича) и *Umbotrochus asperus* Pern., *Planitrochus* cf. *amicus* Pern., *Coelozone* cf. *verna* Pern. (определения И. П. Бутусовой). Мощность толщи 200 *м*.

Сакмаро-Лемвинская фациальная зона. Отложения верхнего силура в пределах этой зоны на ярусы не расчленены. Они представлены терригенно-сланцевыми, кремнистыми и, в меньшей степени, карбонатными образованиями, содержащими остатки лудловской и местами тиверской фауны. Тиверские отложения в граптолитовых фациях здесь не известны. Разрезы верхнего силура этой зоны часто не полные. Тиверская, а местами и лудловская части разреза во многих местах отсутствуют, возможно за счет предэйфельского размыва.

В пределах Лемвинского фациального района лудловский ярус установлен по рр. Харуте (Лемвинской) и Хароте (Елецкой). Нижняя граница этих отложений известна по р. Харуте (Лемвинской) и характеризуется постепенным переходом венлокских образований в лудловские. Здесь же наблюдается лучший разрез лудловского яруса, изученный К. Г. Войновским-Кригером, а затем К. П. Евсеевым. Он представлен черными углистыми сланцами с *Pristiograptus* ex gr. *dubius* Suess, *Monograptus crinitus* Wood, *Linograptus* ex gr. *posthumus* Richter (определения А. М. Обута), переслаивающимися с плитчатыми петельчатыми известняками. Мощность толщи около 60 *м*.

Верхняя граница лудловских отложений в этом районе определяется трансгрессивным налеганием на них различных свит девона, карбона и перми.

В Верхне-Илычском фациальном районе верхнесилурийские отложения на ярусы не расчленены. По данным А. Г. Кондиайн (1960) они представлены на севере верхнеилычской свитой, западнее и южнее — укъюдинской свитой. Самые низы верхнеилычской свиты вероятно еще относятся к венлоку.

Верхнеилычская свита (верхнее течение р. Илыч, до устья ручья Щука-ель) сложена слабо серицитизированными глинистыми глинисто-алевролитовыми и карбонатно-глинистыми сланцами, переслаивающимися с петельчатыми глинистыми и органогенно-обломочными известняками. Внизу она содержит остатки: *Streptelasma* sp., *Holophragma calceoloides* Lindstr.; выше — *Favosites fungites* Sok., *F. similis* Sok., *Syringopora* cf. *gorskyi* Tchern., *S.* aff. *schmidti* Tchern., частые *Protathyris* cf. *didyma* Dalm.; в самых верхах — многочисленные *Lissatrypa scheii* Holt., *Delthyris*? *pseudogibbosus* Nikif., *Kiaeria* sp., *Beyrichia* sp., *Leiocyamus* sp. (определения В. Д. Чехович, О. И. Никифоровой, А. Ф. Абушик). Мощность свиты колеблется от 0 до 450 *м* за счет предсреднедевонского размыва.

Укъюдинская свита (среднее течение р. Илыч и верховья р. В. Сочь) в основании представлена толщей известняковых конглобрекчий, переслаивающихся с охристыми и углистыми мергелями и глинистыми сланцами; выше следуют темно-серые и черные углисто-глинистые, часто пиритизированные слоистые известняки, доломитизированные известняки и доломиты. Внизу свита содержит остатки: *Crotalocrinites* sp., *Actinostroma* ex gr. *intertextum* Nich., *Laceripora*

sp., *Syringopora* sp., *Conchidium* cf. *vogulicum* Vern., *C. septentrionalis* Nikif., *C. pseudoknighti* Tschern., *C. ufimicum* Khod. et M. Breiv.; вверху — *Sindetocrinus* sp. и неопределимые мелкие брахиоподы. Мощность свиты от 300 до 500(?) *м*. Верхняя граница обеих свит определяется трансгрессивным налеганием такатинских песчаников среднего девона на их различные части.

В пределах восточного борта Зилаирского синклинория выделение лудловских отложений из силурийского разреза затруднено ввиду слабой фаунистической охарактеризованности соответствующих частей разреза. В бассейне р. Сингельды, по данным Д. Г. Ожиганова (1955), они представлены отдельными выходами мраморовидных известняков с *Conchidium vogulicum* Vern., *C. biloculare* L., *C. pseudoknighti* Tschern. (определения Д. В. Наливкина), залегающих на толще зеленовато-серых карбонатно-кремнистых пород с прослоями известняков и туфогенных образований или непосредственно на серпентинитах.

На р. Бетре к верхнему силуру условно отнесена верхняя часть нерасчлененной терригенно-кремнистой толщи, содержащей *Thamnopora* sp. и *Parastriatopora* sp. и залегающей, по данным А. В. Клочихина (1960), под нижнедевонскими отложениями.

В Сакмаро-Илекском фациальном районе лудловские отложения представлены как кремнисто-сланцевыми образованиями, так и вулканогенными. Первые приурочены к западному крылу антиклинория Урал-Тау и характеризуются довольно однообразными кремнистыми и кремнисто-глинистыми породами с граптолитовыми сланцами в виде маломощных, быстро выклинивающихся прослоев в обычно разобщенных выходах. В сланцах содержатся: *Pristiograptus bohemicus* Barr., *P. ludlowensis* Bouč., *Saetograptus chimaera* Barr., отвечающие зоне Pristiograptus nilssoni низов нижнего лудлова (правый берег р. Сакмары, гора Кувандык, Блявинский район и правобережье р. Кара-Бутак). Мощность лудловских отложений здесь не превышает 100—200 *м*.

В пределах Кос-Истекского района Мугоджар лудловские отложения представлены известняками, аркозовыми и плагиоклазовыми песчаниками, конгломератами, глинисто-кремнистыми сланцами и эффузивами. Они выделены Н. И. Леоненок (1955) в *карабутакскую свиту* и содержат лудловский комплекс фауны (сходный с одновозрастными фаунами Кавказа): *Cardiola interrupta* Sow., *C. faba* Barr., *C.* aff. *gibbosa* Barr., *C. persignata* Barr., *C.* aff. *amplians* Barr., *Slava fibrosa* Barr., *Orthoceras alticola* Barr., *O.* aff. *donulites* Barr., *O. currens* Barr., *Cyrtoceras intermedium* Barr., *Phacops volborti* Barr. По данным Н. И. Леоненок, породы карабутакской свиты залегают несогласно на подстилающих ее толщах силура.

Верхний лудловский (тиверский) ярус

Верхнелудловские (тиверские) отложения имеют на Западном склоне Урала наименьшее распространение по сравнению с другими силурийскими образованиями. Вероятно они частично уничтожены предэйфельским размывом, частично отсутствуют ввиду перерыва в осадконакоплении.

Тиверские образования достоверно известны лишь в **Бельско-Елецкой фациальной зоне** и представлены в основном карбонатными породами. С нижележащими лудловскими отложениями тиверский ярус связан постепенными переходами. Верхняя граница чаще всего определяется трансгрессивным налеганием среднедевонских песчаников на различные горизонты силура. В северных и южных районах Бельско-Елецкой фациальной зоны (Усинский район, верховья р. Лемвы, воз-

можно бассейн р. Кожим, запад Уфимского амфитеатра Прибельско-Юрезанский район) переход тиверских отложений к нижнедевонским постепенный.

В *Усинском фациальном районе*, как отмечалось выше, верхний силур изучен слабо и на ярусы не расчленен.

В пределах Щугоро-Кожимского фациального района и гряды Чернышева отложения верхнего лудловского яруса широко распространены и, в целом, однотипны. Они представлены серыми и *темно-серыми, глинистыми и органогенными известняками с прослоями* и пачками мергелей, особенно в нижней части. В мергелях и известняках на всех участках этой территории (бассейны рек Кожим, Косью, Щугор, среднее течение р. Подчерем, гряда Чернышева) содержится характерный однотипный комплекс остатков фауны, среди которой *наиболее часты кораллы (Tabulata), брахиоподы и остракоды: Favosites fordesi* M. Edw. et Haime, *F. fungites* Sok., *Squameofavosites russanovi* Tchern., *Syringopora spinosa* Tchern., *S. lindstromi* Tchern., *S. schmidti* Tchern., *Stropheodonta* ex gr. *subinterstrialis* Kozl., *Lissatrypa linguata* Buch, *L. phoca* Salt., *L. scheii* Holt., *Delthyris? pseudogibbosus* Nikif., *Protathyris praecursor* Kozl., *Schrenckia grandis* Schrenck, *Kiaeria kuliki* Gleb., *K. lindstromi* F. Schmidt (определения О. И. Никифоровой, А. И. Першиной, Б. С. Соколова, В. Д. Чехович, А. Ф. Абушик). Комплекс фауны аналогичен таковому из гребенского горизонта Новой Земли и Вайгача. *В верхней части тиверского яруса этого фациального района выделяется* пачка доломитов и доломитизированных известняков с кораллами и остракодами, рассматривающаяся некоторыми авторами (А. И. Першина, А. Г. Кондиайн) как аналог вайгачского горизонта. Общая мощность тиверских отложений 350 *м*.

В Верхне-Илычском и Верхне-Печорском фациальных районах верхний силур на ярусы не расчленен. Описание верхнесилурийских толщ этих районов приводилось выше.

В Усьвинско-Вишерском фациальном районе на большей части территории тиверский ярус неотделим от лудловского яруса и описан выше, при характеристике последнего. Тиверские отложения отмечаются здесь лишь местами в восточных разрезах северной части района. По данным К. П. Евсеева на р. Вишере и ее притоку р. Елме они представлены темно-серыми и серыми, иногда глинистыми массивными известняками, реже доломитами и содержат: *Favosites fungites* Sok., *F. forbesi* M. Edw. et Haime, *F. hyperboreus* Tchern., *Syringopora spinosa* Tchern., *S.* cf. *schmidti* Tchern. (определения Б. С. Соколова), *Delthyris? pseudogibbosus* Nikif., *Protathyris didyma* Dalm. Мощность тиверского яруса на р. Вишере около 300—350 *м*. Здесь его нижняя граница нечеткая и проводится внутри толщи известняков по появлению остатков тиверских табулят. Верхняя — определяется трансгрессивным налеганием на серые массивные известняки верхнего силура светло-серых кварцитовидных песчаников эйфельского яруса.

Южнее, на р. Молмыс, по данным К. И. Адриановой, тиверский ярус представлен чередованием глинистых сланцев, мергелей и известняков с *Favosites forbesi* M. Edw. et Haime, *F.* ex gr. *histyx* Sok., *Delthyris? pseudogibbosus* Nikif., *Protathyris didyma* Dalm., *P. praecursor* Kozl., *Lissatrypa phoca* Salt., *L. scheii* Holt., *L. linguata* Buch, остракодами, водорослями. В основании этой толщи лежит 14-метровая пачка песчаников. Общая мощность — 61 *м*.

В **Уфимском амфитеатре** тиверские отложения на западе представлены глинистыми и известковисто-глинистыми сланцами и песчани-

ками со *Squameofavosites uralensis* Yanet, *Syringopora bifurcata* Orb., *S. schmidti* var. *multitabulata* Tchern., *Herrmannina* aff. *baltica* His. (мощностью 30 *м*); на востоке — помимо сланцев и песчаников развиты известняки. Здесь встречаются: *Zeapora heurega* Yanet, *Conchidium novosemelicum* Nal., *Plectatrypa marginalis* Dalm. Мощность этой толщи 50—70 *м*. Толща связана постепенными переходами с ниже- и вышележащими отложениями.

В Прибельско-Юрезанском фациальном районе, по данным С. Н. Краузе (1961), тиверские отложения неотделимы от лудловских и нижнедевонских. Они обнажаются обычно совместно с последними и развиты в широтном течении р. Белой, в бассейне р. Иргизлы и по р. М. Ик. Тиверские отложения представлены здесь светлыми известняками местами с прослоями зеленовато-серых глинистых сланцев и содержат остатки многочисленных брахиопод: *Gypidula* cf. *optata* Barr., *Camarotoechia* ex gr. *famula* Barr., *Stropheodonta* cf. *costatula* Barr., *Sphaerirhynchia wilsoni* var. *vagranica* Khod., *Plectatrypa marginaloides* Nal., *Atrypa (Atrypinella) biloba* Khod., *Lissatrypa* cf. *kuschvensis* Khod., *Atrypa verricula* Tschern., *Eospirifer irbitensis* Tschern. (определения А. Н. Ходалевич). Местами в верхах разреза присутствуют остракоды: *Leperditia* ex gr. *elongata* Peetz, *Herrmannina* ex gr. *baltica* His., *Beyrichia* sp. (определение А. Ф. Абушик). Мощность тиверской части разреза составляет не более 100 *м*.

В **Сакмаро-Лемвинской фациальной зоне** Полярного и Приполярного Урала тиверский ярус достоверно не установлен. Можно предполагать, что в Лемвинском фациальном районе к нему относится пачка так называемых петельчатых известняков, мощностью около 37 *м*, венчающая разрез харотской свиты.

ВОСТОЧНЫЙ СКЛОН УРАЛА (ЭВГЕОСИНКЛИНАЛЬНАЯ ПОДОБЛАСТЬ)

ПРИПОЛЯРНЫЙ И ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ

На Восточном склоне Полярного Урала, в бассейне р. Щучьей, стратиграфию силурийских отложений изучали А. В. Хабаков (1945), С. Н. Волков (1951, 1956) и В. А. Дедеев (1952, 1958).

В более южных районах Восточного склона Урала, в бассейне рр. Собь, Войкар, Сыня, стратиграфией силура занимались С. Г. Боч (1947), В. А. Дедеев (1957) и В. В. Маркин (1951, 1956). Описание силурийских отложений Хулгинского и Северососьвинского района приводится в работах С. Н. Волкова (1937, 1938, 1948, 1949), Н. А. Сирина (1937, 1945, 1961) и Г. В. Шмаковой (Н. А. Сирин, Г. В. Шмакова, 1937).

Силурийскую фауну из коллекций перечисленных исследователей определяли: брахиоподы — Д. В. Наливкин, О. И. Никифорова и А. Н. Ходалевич; ругозы — Э. З. Бульванкер, Е. Д. Сошкина, Н. Я. Спасский; строматопоры — В. Н. Рябинин и В. И. Яворский; табуляты — Б. С. Соколов и Б. Б. Чернышев; трилобиты — В. Н. Вебер и З. А. Максимова. Опубликованные палеонтологические работы по силурийской фауне Восточного склона Полярного и Приполярного Урала отсутствуют.

Силурийские отложения на Восточном склоне северных районов Урала пользуются сравнительно небольшим распространением. Они обычно окаймляют с востока или юго-востока, в виде узкой полосы, интрузии габбро-перидотитовой формации. Исключение представляют лишь два района: 1) бассейн р. Хараматолоу, где верхнесилурийские(?)

отложения залегают с угловым несогласием на ордовикских метаморфических сланцах, выступающих восточнее и юго-восточнее интрузий диоритов и перидотитов и 2) бассейн р. Хальмер-Ю (Тохлая), где верхние силурийские и девонские отложения, по данным С. Н. Волкова, обнажаются к западу от интрузии гипербазитов. С востока эти отложения тектонически контактируют с нижнепалеозойскими, а возможно, и более древними, метаморфическими сланцами.

Восточный склон Урала, севернее 62° с. ш. относится к эвгеосинклинальной подобласти Уральской геосинклинали, представляя собою северное продолжение Тагило-Магнитогорской интрагеосинклинали, где получают широкое развитие эффузивные и интрузивные породы. Здесь могут быть выделены: Щучьинский синклинорий (бассейн рр. Щучья и Ензор-Яха), Собь-Войкарский синклинорий (бассейн рр. Войкар, Собь и Сыня), Хулгинский синклинорий (бассейн р. Хулги) и северная часть Нижнетагильского синклинория (бассейн р. Ятрии и Северососьвинский район) (рис. 36). В каждом из них силурийские и вышележащие девонские осадочно-вулканогенные породы имеют свои характерные особенности.

Силурийские отложения в описываемом районе в настоящее время на отделы или ярусы могут быть расчленены лишь в Щучьинском синклинории и в северной части Нижнетагильского. В Собь-Войкарском синклинории развиты вулканогенные породы, которые отнесены к силуру в значительной мере условно, а в пределах Хулгинского синклинория силур достоверно вообще не установлен.

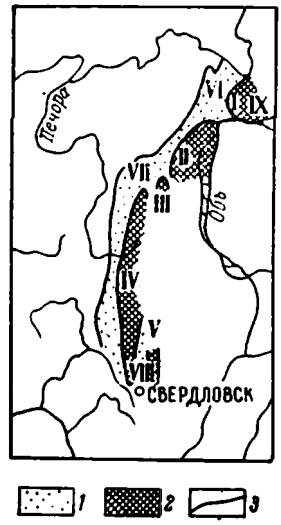


Рис. 36. Схема геотектонического районирования севера Восточного склона Урала.
Составили С. Н. Волков и В. А. Дедеев, 1962 г.

1 — центральная зона; *2* — зеленокаменная полоса Тагило-Магнитогорской зоны; *3* — границы зон.
Районы: I — Щучьинский синклинорий; II — Войкар-Собский синклинорий; III — Хулгинский синклинорий; IV — Нижнетагильский синклинорий; V — Восточно-Уральский синклинорий; VI — Харбейский антиклинорий; VII — Центрально-Уральский антиклинорий; VIII — Восточно-Уральский антиклинорий; IX — Лонгот-Юганское поднятие

Нижний отдел

В Щучьинском синклинории силурийские и верхнеордовикские осадочно-вулканогенные породы выделены С. Н. Волковым в нунортскую свиту. На севере Щучьинского синклинория эта свита подразделяется на ряд стратиграфических горизонтов; на юге — она обычно не расчленяется.

В основании свиты залегает мощная вулканогенная толща условно сопоставляемая с венлоком, лландовери и с верхней половиной ордовика, несогласно перекрываемая нижним лудловом. В этой толще преобладают кварцевые альбитофиры и плагиоклаз-пироксеновые порфириты, которые сопровождаются разнообразными туфами и туфобрекчиями. Очень широкое распространение получают ленточно слоистые туфы. В верхних горизонтах этой толщи имеются маломощные прослои и линзы мраморизованных известняков с редкими кораллами плохой сохранности — *Aphyllum socialis* Soshk., *Xylodes articulatus* Wahl., которые скорее всего, по данным Е. Д. Сошкиной, относятся к венлокскому ярусу.

На южном крыле Щучьинского синклинория, по-видимому, эта же толща долудловских вулканогенно-осадочных сильно измененных пород

получает широкое развитие в районе Хей-Ягинского железорудного месторождения. Мощность ее здесь достигает нескольких сотен метров, а нижняя граница неясна, так как в бассейне р. Щучья нигде не наблюдается ее контакт с более древними нижнепалеозойскими метаморфическими сланцами. Обычно с запада описываемая толща соприкасается с интрузиями кварцевых диоритов, плагиогранитов и других основных пород.

В Собь-Войкарском синклинории В. В. Маркин к древнейшим среднепалеозойским отложениям относит *соим-юганскую свиту.* Она сложена уралитизированными плагиоклаз-пироксеновыми порфиритами, спилитами, альбитофирами и их туфами, туфобрекчиями и туффитами. Среди туфобрекчий в этой свите были встречены маломощные включения мраморизованных известняков с неопределимыми остатками кораллов Rugosa. По положению в разрезах соим-юганская свита скорее всего может быть отнесена к долудловским образованиям. Наиболее полное развитие соим-юганская свита имеет в районе р. Хараматалоу, где она резко несогласно лежит на метаморфических сланцах ордовика. В последних С. Н. Волковым были встречены прослои мраморизованных известняков с *Lichenaria* sp. (определение Б. С. Соколова).

В северной части Нижнетагильского синклинория в основании среднего палеозоя С. Н. Волковым выделена *нижнетурватская свита.* Она сложена как кислыми, так и основными эффузивами и их туфами. В разрезе преобладают альбитофиры, спилиты, диабазы, плагиоклаз-пироксеновые порфириты. Какой-либо закономерности в их чередовании установить не удается. Вероятно это следует связывать с одновременным излиянием основных и кислых лав, причем преобладающее значение обычно принадлежало последним. Отсутствие фауны в разрезе не позволяет точно определить возраст нижнетурватской свиты. Ее породы, как правило, сильно метаморфизованы и изменены. С запада эта свита ограничена интрузиями габбро-перидотитовой формации. По наблюдениям Б. Я. Осадчева и других исследователей, нижнетурватская свита несогласно покрывается верхнетурватской свитой с остатками фауны лудловского яруса. Это обстоятельство позволяет нижнетурватскую свиту в Северососьвинском районе условно относить к верхнему силуру.

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения Восточного склона Приполярного и Полярного Урала преимущественное развитие получают в Щучьинском синклинории и северной окраине Нижнетагильского синклинория и ограниченное распространение они имеют в Собь-Вайкарском синклинории. При этом среди них обычно преобладают вулканогенные породы.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

Лудловские отложения в северных районах бассейна р. Щучья (хр. Енгане-Пэ) залегают трансгрессивно на породах долудловской вулканогенной толщи. В основании лудловского яруса наблюдаются базальные полимиктовые конгломераты с мощностью, не превышающей нескольких метров. На этих конгломератах согласно залегают светлые с красными пятнами рифовые массивные известняки с *Brooksina striata* Eichw., *Pentamerifera taltiensis* Tschern., *Lissatrypa linguata* Buch, *L. linguata* var. *columbella* Barr., отвечающие стриатовому горизонту нижнего лудлова более южных районов Восточного склона Урала (Ходалевич, 1939). Известняки стриатового горизонта на восток по простиранию замещаются спилитами, плагиоклаз-пироксеновыми порфиритами, диабазами и их туфами (хр. Сибилей, р. Ензор-Яха

и др.). Мощность известняков стриатового горизонта обычно не превышает нескольких десятков метров.

Вышележащие слои лудлова представлены светло-серыми и красными плитчатыми известняками с *Conchidium vogulicum* Vern., *C. knighti* Sow., *C. pseudoknighti* Tschern., *Lissatrypa latisinuata* Barr., *L. linguata* Buch и др., мощностью до 100 *м*. Эти слои сопоставляются с банковым горизонтом более южных районов Урала и горизонтом айместри Англии (Ходалевич, 1939). Общая мощность лудлова, если в его составе принимают участие вулканогенные породы, не менее 200—250 *м*.

Верхний лудловский (тиверский) ярус

К верхнему лудлову или тиверскому ярусу в северных районах Щучьинского синклинория относится весьма характерная осадочно-вулканогенная толща, мощностью в несколько сотен метров. Она отличается большим разнообразием слагающих ее пород и непостоянством разрезов. Эта толща повсеместно сохраняет свойственный ей специфический облик и может служить в некоторой степени маркирующим горизонтом. В ее составе принимают участие диабазы, спилитовые порфириты, мандельштейны, альбитофиры и их туфы. Широко распространены кремнисто-глинистые сланцы, яшмовидные породы, песчаники, гравелиты, туфоконгломераты и известняки. Для этой толщи характерны прослои красных брекчиевидных плитчатых криноидных и темно-коричневых битуминозных амфипоровых известняков, в отдельных прослоях которых встречены: *Brooksina turkestanica* Nikif., *Conchidium biloculare* L., *Atrypa marginalis* Dalm., *Lissatrypa kuschvensis* Tschern., *L. tectiformis* Tschern., и др. Такая же фауна с *Brooksina turkestanica* обнаружена Л. Н. Князевой в верхнем лудлове по р. Тальтин.

Тиверский комплекс фауны Восточного склона Урала с *Brooksina turkestanica* ближе всего сопоставляется с одновозрастной фауной маргиналиевых слоев, выделенных О. И. Никифоровой (1937) в Средней Азии, однако некоторые уральские геологи (Н. А. Штрейс, 1951) до последнего времени не допускали столь высокого стратиграфического положения слоев с фауной *Brooksina turkestanica*. Общая мощность верхнего лудлова в северных районах Щучьинского синклинория не превышает 200—250 *м*.

Нерасчлененные верхнесилурийские отложения южных районов Щучьинского синклинория представлены сильно измененными основными и кислыми эффузивами и их туфами в верхней части разреза с прослоями и линзами известняков. Среди последних по р. Тальбей-Ю встречены: *Stropheodonta subinterstrialis* Kozl., *Sphaerirhynchia wilsoni* var. *vagranica* Khod., *Lissatrypa* aff. *linguata* Buch, *Septatrypa*(?) aff. *thetis* Barr. и др., указывающие на принадлежность этой толщи к верхнему силуру. Мощность ее не менее 200—300 *м*.

По данным В. В. Маркина, в Собь-Войкарском синклинории к верхнему силуру также относится и *таньинская свита*. В нижней части она сложена уралитизированными пироксен-плагиоклазовыми порфиритами, диабазами, спилитами и их туфами. Местами встречаются линзы и прослои известняков, среди которых по р. Лень-Ю найдена *Lissatrypa kuschvensis* Tschern.; последняя скорее всего указывает на принадлежность их к верхнему силуру. В верхней части таньинской свиты, по данным того же исследователя, широкое распространение получают алевролитовые яшмовидные породы и туффиты. Они слагают характерную для таньинской свиты ленточно-слоистую толщу.

Вышезалегающая *войкарская свита* сложена альбитофирами, диабазами, кварцевыми диабазами, спилитами и сопровождающими их туфами, туфобрекчиями и туффитами; по В. В. Маркину, она отвечает самым верхним горизонтам силура — низам нижнего девона. Мощность свиты достигает несколько сотен метров. В основании ее залегают полимиктовые грубообломочные конгломераты и гравелиты.

В северной части Нижнетагильского синклинория к верхнему силуру относится *верхнетурватская свита*, сложенная осадочно-вулканогенными породами. Среди эффузивов преобладают плагиоклаз-пироксеновые порфириты. Альбитофиры имеют весьма ограниченное распространение. Широким развитием здесь пользуются туфы, туфобрекчии, туффиты, песчаники, гравелиты, конгломераты, кремнистые и кремнисто-глинистые сланцы. В виде отдельных прослоев и линз встречаются известняки. В основании свиты обычно имеется базальный горизонт полимиктовых конгломератов и песчаников, которые залегают несогласно на более древних породах. Маломощные прослои и линзы нижних лудловских известняков с фауной встречаются преимущественно в верхах свиты и лишь на южной окраине Северососьвинского района. По р. Малая Сосьва, прослои известняков с фауной нижнего лудлова имеются как в нижних, так и в верхних горизонтах свиты. Однако ввиду литологического непостоянства разрезов и однообразия фауны подразделить верхнетурватскую свиту на ряд более мелких стратиграфических единиц пока не представляется возможным. Из разных частей разрезов верхнетурватской свиты по рр. Малая и Большая Сосьва, Лопсия и др. известна следующая фауна: *Conchidium biloculare* L., *Gypidula askanica* Barr., *Camarotoechia ivdeli* Khod., *Atrypa verrucula* Maur., *Lissatrypa kuschvensis* Tschern., *L. linguata* Buch, *L. linguata* var. *columbella* Barr., *L. penitus* Khod., *Encrinurus punctatus* Wahl., *E. beaumonti* var. *lozvensis* Web., *Heliolites decipiens* M'Coy, *Fevosites favositoides* Ozaki, *Lamprophyllum* sp. и др. Соотношение осадочных и вулканогенных пород и мощности верхнетурватской свиты также весьма непостоянны. Местами, например, по рр. Нохор, Манья и др., эта свита полностью выпадает из разрезов вместе с нижним девоном, а средний девон здесь непосредственно залегает на нижнетурватской свите. В Северососьвинском районе, по данным С. Н. Волкова, из разрезов выпадают — верхний лудлов и нижний девон, а средний девон трансгрессивно залегает на лудловских отложениях. Нижнедевонские и, по-видимому, тиверские отложения получают развитие лишь в пределах бассейна р. Ятрии. К тиверским отложениям здесь относятся верхние горизонты толщи, сложенные спилитами, диабазами, плагиоклазо-пироксеновыми порфиритами и их туфами. Среди них имеются известняки с *Rhyzophyllum gothlandicum* Roem. По р. Малая Люлья на верхнесилурийских отложениях согласно залегают нижнедевонские известняки герцинского типа с *Karpinskya conjugula* Tschern., *Delthyris tenuisinuosus* Khod. и др.

Таким образом, на Восточном склоне Полярного и Приполярного Урала палеонтологически охарактеризованы лишь осадочно-вулканогенные толщи верхнего отдела. Более древние преимущественно эффузивно-вулканогенные отложения силура, отвечающие лландовери и венлоку, как правило, палеонтологически не охарактеризованы и обычно выделяются условно по положению в разрезе. В настоящее время они могут быть условно выделены лишь в пределах Щучьинского и Нижнетагильского синклинориев.

Нижний лудлов в этих синклинориях обычно залегает несогласно, с перерывом на более древних отложениях. По составу осадочно-вулканогенных пород верхнесилурийских отложений Щучьинский синкли-

норий очень близок к разрезам одновозрастных отложений Восточного склона Среднего и Северного Урала.

Верхнесилурийские отложения Северососьвинского структурно-фациального района отличаются бедным составом органических остатков, в которых обычно отсутствуют раковины пентамерид. Это затрудняет сопоставление разрезов Северососьвинского района с разрезами более южных районов Урала.

В Собь-Войкарском синклинории можно выделить по фауне достоверно лишь верхний лудловский ярус.

СЕВЕРНЫЙ И СРЕДНИЙ УРАЛ

Силурийские отложения восточного склона Северного и Среднего Урала представлены осадочными и вулканогенными образованиями лландоверийского, венлокского и лудловского ярусов, находящихся в сложных соотношениях друг с другом. Их выходы приурочены в основном к Тагило-Магнитогорскому и Алапаевско-Брединскому интрагеосинклинальным прогибам. Последние представляют самостоятельные структурно-фациальные зоны, в пределах эвгеосинклинальной подобласти Урала.

В западной из этих двух зон — **Тагило-Магнитогорской**, силурийские образования пользуются широким развитием и прослеживаются в пределах всего Северного и Среднего Урала. Фаунистически охарактеризованные разрезы силура на Северном Урале имеются в Ивдельском районе по рекам Лозьве, Северной Тошемке, Вижаю, Тальтии и Шегультану, а также в Североуральском районе по рекам Южной Сосьве, Колонге и Ваграну. На Среднем Урале, фаунистически охарактеризованные силурийские отложения наблюдаются с севера на юг в Карпинском районе — западнее гор. Карпинска, в Новолялинском районе по рекам Лобве, Елве, Восьмиверстной и Ляле, в Исовском районе по рекам Ис и Туре, а также в Тагильском, Невьянском и Верхне-Уфалейском районах.

В восточной структурно-фациальной **Алапаевско-Брединской зоне** выходы силура известны лишь на Среднем Урале. Отложения, охарактеризованные силурийской фауной имеются по рекам Истоку, Багаряку и *некоторым другим.*

Изучение силурийских образований в пределах рассматриваемой территории проводится большим числом исследователей в связи с тематическими и геологосъемочными работами, выполняемыми Уральским геологическим управлением, УФАН, ВСЕГЕИ и др. (Т. В. Диакова, М. Ф. Заболотских, Б. П. Козин, В. П. Мухина, Н. В. Пояркова, В. Н. Потапьев, Ю. М. Столяров, Р. А. Сюткина, Г. Ф. Червяковский, М. Ф. Чурсина и др.). Весьма важное значение по уточнению стратиграфии силура имеют палеонтологические исследования, проводимые в течение ряда лет М. В. Шурыгиной, М. Г. Брейвель, И. А. Брейвель, В. П. Сапельниковым, Ф. Е. Янет и другими под общим руководством А. Н. Ходалевича.

Однако, несмотря на продолжительные исследования в стратиграфии силура восточного склона Северного и Среднего Урала остается еще много не решенных вопросов. Как например, отложения лландоверийского и венлокского ярусов в большинстве случаев выделяются условно и на геологических картах показываются в виде нерасчлененных нижнесилурийских отложений. Также не совсем четко прослеживается граница между венлокским ярусом и нижним лудловом (лудловом), что в свою очередь вызывает необходимость частого объединения этих образований. Более четко проводится разграничение нижнего

лудлова и верхнего лудлова, поскольку фаунистически охарактеризованные отложения этих подразделений встречаются чаще и между указанными ярусами отмечается ясно выраженный перерыв в осадконакоплении. Граница между силуром и девоном в большинстве случаев проводится условно, и в переходных слоях этих систем выделяются толщи нерасчлененных верхнелудловских-нижнедевонских образований.

Нижний отдел

В пределах всего Северного и Среднего Урала нижнесилурийские отложения представлены главным образом различными вулканогенными породами и в меньшей степени осадочными — глинистыми сланцами и обычно темно-серыми плитчатыми известняками. Нижняя граница этого отдела проводится условно внутри толщи основных вулканических пород. Отчетливой она является лишь в некоторых разрезах западной части Южного Урала и в Мугоджарах, где устанавливается по ясно выраженному стратиграфическому перерыву между ордовиком и силуром. Верхняя граница нижнего силура отмечается перерывом в отложениях только местами и установлена лишь в Северососьвинском районе и в некоторых разрезах Ивдельского района. Для всего Среднего Урала вопрос о границе между нижним и верхним отделами силура пока остается не решенным, а в ряде случаев дискуссионным.

В нижнем отделе фаунистически охарактеризованные отложения лландовери и венлока пока известны лишь в отдельных немногочисленных пунктах.

Лландоверийский ярус

В **Тагило-Магнитогорской** структурно-фациальной зоне лландоверийские отложения, подтверждающиеся в той или иной мере органическими остатками, расположены в северной и южной частях Среднего Урала. В районе пос. Старая Ляля (к западу) в их основании залегает мощная толща (1300—1700 *м*) базальтовых порфиритов и их туфов. Стратиграфически выше лежат глинистые сланцы, туффиты и известняки. В глинистых сланцах геологом Ф. Е. Янет были обнаружены граптолиты: *Pseudoclimacograptus hughesi* Nich. и *Oktavites circularis* Elles et Wood (определения А. М. Обута). Базальтовые порфириты, а также сопровождающие их туфы, туффиты и туфобрекчии, рассматривающиеся как лландоверийские, протягиваются в западной части северного окончания Тагило-Магнитогорского прогиба, меридионально вытянутой полосой. На западе основные порфириты примыкают к амфиболитам, которые, в свою очередь, оконтуривают габбро перидотитовые массивы.

О верхней возрастной границе основных эффузивов можно говорить на основании следующих данных. В районе Гусевского и Семеновского рудников эти породы перекрываются отложениями с фауной раннего венлока. На р. Колонге стратиграфически выше, и возможно, частью фациально замещая их залегает толща диабазов, спилитов и альбитофиров. В верхней части она представлена песчано-сланцевыми породами с прослоями известняков, содержащих фауну позднего венлока. То же положение верхней возрастной границы основных эффузивов определяется севернее по рр. Тальтии, Вижай и С. Тошемка, где эти породы тоже перекрываются толщей альбитофир-спилитового состава. По данным А. С. Мельникова (1958, 1960), последняя может сопоставляться с венлоком, так как стратиграфически выше ее в Ивдельском районе и в бассейне р. Сев. Сосьвы имеется полный разрез фаунистически охарактеризованного нижнего лудлова (лудлова).

Излияние основных эффузивных пород в западной части Тагило-Магнитогорского погружения происходило, таким образом преимущественно в течение лландовери. На некоторых участках оно, возможно, продолжалось и в венлоке.

И. Д. Соболев в 1955 г. отмечает, что лландоверийско-венлокские толщи основных эффузивов прослеживаются дальше на юг непрерывно до широты г. Кушвы. Еще южнее (в районе Нижнего Тагила, Верхнего Тагила и села Воробьи) они отсутствуют и в непосредственном контакте с интрузиями габбро перидотитового платиноносного комплекса здесь наблюдаются породы рудоносной свиты венлока. Южнее В. Тагила на широте г. Дегтярки лландоверийско-венлокские образования вновь получают мощное развитие и прослеживаются в виде двух полос: западной, или Зозельской, представленной мощной толщей диабазовых порфиритов, диабазов и их туфов и восточной — Дегтярской. В пределах последней вулканогенные породы в верхней части толщи замещаются известняками, превращенными в мраморы.

К югу от г. Дегтярки в окрестностях Верхнего Уфалея отложения с фауной лландовери вскрыты в карьере Черемшанского никелевого месторождения. Они представлены углисто-глинистыми, кремнистыми, кремнисто-углистыми и кварцитовыми сланцами, содержащими *Demirastrites* sp., *Monograptus* sp., *Climacograptus* sp., *Diplograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Pernerograptus* sp., *Rastites* sp. (определения А. М. Обута). Сланцы с указанной фауной граптолитов связаны постепенными переходами с диабазами, базальтовыми порфиритами и их туфами, включающими прослои зеленых сланцев.

Венлокский ярус

Из рассмотренных разрезов лландоверийских образований видно, что венлокский ярус в эффузивных толщах обычно объединяется с лландоверийским. Что касается фаунистически охарактеризованных отложений венлока, то последние в пределах рассматриваемого района встречаются спорадически. Заведомо венлокские породы в Тагило-Магнитогорской структурно-фациальной зоне обнаружены в районе бывшей Павдинской дачи у Гусевского и Семеновского рудников (пос. Елва), а также в Североуральском, Исовском и Нижнетагильском районах.

На участке Гусевского и Семеновского рудников (рис. 37) стратиграфически выше толщи лландоверийских пироксен-плагиоклазовых базальтовых и диабазовых порфиритов и их туфов залегают серые зернистые доломитизированные известняки со страмотопорами и серые афанитовые известняки с *Jolvia multiplexa* Sap., *J. longisulcata* Sap., *Barrandella krasnopolskii* Tschern., *Pentameroides reverus* Sap., *Lissatrypa linguata* Buch, *L. linguata* Buch var. *columbella* Barr., *L. penitus* var. *elongata* Khod., *L.* cf. *kazachstanica* M. Bor., *Stropheodonta subinterstrialis* Kozl., *Trimerella* sp., *Thecospinella jacovlevi* Nik., *Zelophyllum* sp., *Halysites* aff. *vulgaris* Tchern. Эти известняки выделяются в семеновский горизонт и относятся к нижней части венлока. Мощность их 200—300 *м*.

Там же, выше по разрезу над семеновским горизонтом выделяется павдинский горизонт, сложенный туфопесчаниками и известняками с *Ketophyllum intermedium* Wdkd., *Brooksina conjugula* Khod., *Barrandella krasnopolskii* Tschern., *Conchidium triangulum* Khod., *Eoreticularia pavdensis* Streis и др. Мощность 300—400 *м*.

Южнее рассмотренного разреза, в Исовском районе (дер. Елкино, на р. Туре) к венлокскому ярусу относятся белые и светло-серые известняки (мощностью около 400 *м*) с фауной: *Conchidium triangulum*

Khod., *Brooksina conjugula* Khod., *Camarella turjensis* Khod., *Barrandella krasnopolskii* Tschern., *Lissocoelina pirum* Khod. и др. Н. А. Штрейс (1951) включает эти известняки в состав елкинской свиты и считает, что они фациально замещаются диабазовыми порфиритами и их туфами.

На севере Тагило-Магнитогорского прогиба в Североуральском и Ивдельском районах венлокская фауна была обнаружена только в пункте, расположенном по левому берегу р. Колонги близ ж.-д. ст. Покровск-Уральский[1]. Здесь в известняках, залегающих стратиграфически выше мощной толщи уралитизированных диабазовых порфиритов и фациально замещаемых последними, найдены *Brooksina conjugula* Khod., *Camarella turjensis* Khod. и др.

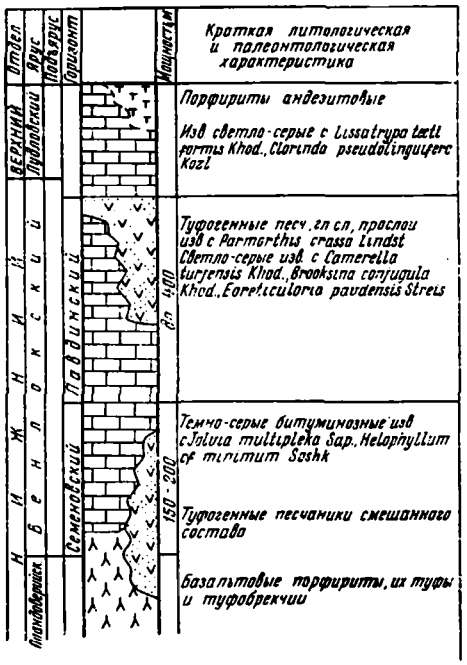


Рис. 37. Сводный разрез венлокских отложений силура окрестностей пос. Елвы (Новолялинский район)
Составил А. С. Мельников, 1962 г.

Диабазовые порфириты и их туфы, связанные фациальными переходами с венлокскими известняками, в свою очередь входят в состав диабазо-спилито-альбитофировой рудоносной свиты Кушвинского, Тагильского, Кировоградского и Дегтярско-Уфалейского районов. На севере в Карпинском, Североуральском и Ивдельском районах с этой рудоносной свитой сопоставляется толща спилито-альбитофирового состава, залегающая также стратиграфически выше основных эффузивов лландовери. Выше ее наблюдается мощная толща андезито-базальтовых порфиритов и туфов, включающих линзы и пачки известняков с фауной лудлова.

В Алапаевско-Брединском прогибе предположительно венлокские образования установлены по р. Багаряку (Алапаевско-Каменский район). Н. Ф. Мамаев (1931, 1942 и 1947 г.) между пос. Усманово и пос. Зотино выделяет две толщи: нижнюю и верхнюю. Нижняя толща относится к нерасчлененному лландовери-венлоку, а верхняя — к лудлову и рассматривается ниже. Разрез нижней толщи наблюдается по р. Багаряку между пос. Усманово и Колпаково. В ее основании залегают массивные зеленовато-серого цвета пироксено-плагиоклазовые порфириты базальтового состава. Эти порфириты чередуются с мелкообломочными туфами плагиоклазовых и пироксено-плагиоклазовых порфиритов и туфоконгломератами смешанного состава, содержащими обломки мраморизованного известняка, кварца, кремнистых и различных зеленокаменных пород, сцементированных вулканогенным материалом. Мощность нижней толщи около 300 *м*.

[1] Еще недавно к венлокскому ярусу относились известняки и мергели так называемой «бобровской» фации с кораллами и песчано-сланцевая толща с *Encrinurus beaumorti* var. *novaki* Heritsch. (Ходалевич, 1939). Исследования последних лет (Мельников, 1957) показали, что «бобровская» фация относится к нижнему лудловскому ярусу (см. описание лудловского яруса).

В 1,2 *км* от окраины пос. Усманово на указанных выше вулканогенных породах согласно налегают светлые толстослоистые мраморизованные известняки, которые в свою очередь перекрываются перемежающимися глинистыми и глинисто-известковистыми сланцами, песчаниками, известняками, порфиритами (роговообманковыми, биотито-роговообманковыми, плагиоклазово-роговообманковыми, плагиоклазовыми) и их туфами. В известняках найдены: *Favosites gothlandicus* var. *basaltica* Goldf., *Conchidium* sp., *Lissatrypa* sp. Общая мощность нижней толщи не менее 2200 *м*.

Верхний отдел

Верхнесилурийские образования Северного и Среднего Урала геосинклинальной подобласти представлены так же, как и нижнесилурийские, главным образом вулканогенными и в меньшей степени осадочными породами. Но среди последних здесь преобладают светлые органогенные известняки, изобилующие остатками различной фауны и местами (Исовский район) слагающие полностью весь разрез верхнего силура. Условность границ этого отдела отмечалась выше. Особого внимания заслуживает изучение верхней границы — т. е. границы между силуром и девоном. Эта граница в некоторых пунктах данного региона (р. Саума в Ивдельском районе и р. Вагран в Североуральском районе) прослеживается в непрерывном разрезе известняковых толщ и проводится по изменению состава фауны.

По наличию фаунистически охарактеризованных отложений в составе верхнего отдела силура выделяются нижний лудловский (лудловский) и верхний лудловский (тиверский) ярусы.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

Лудловские фаунистически охарактеризованные отложения широко развиты в Тагило-Магнитогорском прогибе в пределах всего Восточного склона Северного и Среднего Урала. В Североуральском районе по рр. Колонге, Ваграну и Сосьве вскрывается разрез от нижнего до верхнего лудловского (тиверского) ярусов и прослеживается граница между силуром и нижним девоном.

По р. Колонге (в районе сел. Покровского) разрез лудлова начинается светло-серыми и розовыми известняками с лудловской фауной: *Conchidium biloculare* L., *Pentamerifera taltiensis* Tschern., *Brooksina striata* Eichw. и др. Мощность известняков не превышает 100 *м* (?).

Стратиграфически выше этих известняков залегает толща гиалопилитовых порфиритов, амигдалоидных спилитовых палеолав, перемежающихся с туфами, туфогенными сланцами, песчаниками и альбитофирами. Наблюдаются также маломощные прослои известняков.

По рр. Сосьве, Ваграну и Колонге на вулканогенных образованиях, по данным Г. К. Волосюка (1949 г.) и др., лежат рифогенные розовые и светло-серые, иногда брекчиевидные известняки, выделенные С. М. Андроновым в 1953 г. в воскресенскую свиту с брахиоподами: *Brooksina striata* Eichw., *Pentamerus magnus* Khod., *Pentamerifera taltiensis* Tschern., *Plectatrypa marginalis* Dalm. и др. В рассматриваемом районе разрезы лудловских отложений завершаются толщей (колонгинская свита) темно-серых глинистых известняков, перемежающихся со сланцами, песчаниками и конгломератами, мощностью до 350 *м*. В известняках различными исследователями были найдены: *Conchidium vogulicum* Vern., *C. pseudoknighti* Tschern., *Lissatrypa camelina* Buch, *Atrypa sublepida* Vern., указывающие на принадлежность их к лудловскому ярусу, тогда как коралловая фауна имеет венлокский облик.

В Ивдельском районе лудловские отложения выходят на поверхность в западной его части и вскрыты реками Лозьвой, Вижаем, Тошемкой, Тальтией и др. Разрез лудловского яруса по р. Лозьве (район второго Северного рудника) (рис. 38), по данным А. С. Мельникова в 1957 г. и др., представлен (снизу вверх):

В основании видимого разреза лудлова располагается толща конгломератов, конгломерат-песчаников, граувакковых песчаников и сланцев, содержащих мелко- и крупнообломочный материал андезито-базальтовых порфиритов, диабазовых порфиритов, амигдалоидных палеолав, пятнистых светло-серых известняков, а также включающая покровы всех указанных разностей порфиритов и пласты известняков с лудловской фауной: *Pentamerifera taltiensis* Tschern., *Brooksina striata* Eichw., *Barrandella linguifera* Sow., *Conchidium biloculare* L. и др. Разрез лудлова венчается пачкой глинистых, песчано-глинистых и кремнистых сланцев и песчаников с *Encrinurus beaumonti* var. *losvensis* Weber[1], ранее относившихся к венлоку.

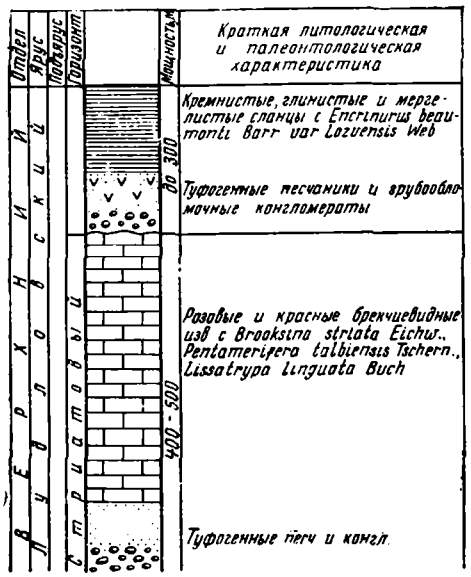


Рис. 38. Сводный разрез лудловских отложений силура по р. Лозьве севернее рудничного пос. Второго Северного рудника (Ивдельский район)
Составил А. С. Мельников, 1962 г.

В разрезах рек Вижая и С. Тошемки лудловский ярус начинается толщей основных туфов и туфобрекчий, включающей одновременно покровы андезито-базальтовых и базальтовых порфиритов. В разрезе реки Вижай у пос. Мансийский Вижай эта толща залегает трансгрессивно с маломощным горизонтом песчаников в основании на породах альбитофиро-спилитового состава, отнесенных к венлоку.

Стратиграфически выше туфов и туфобрекчий выделяется мощная (свыше 500 *м*) толща конгломератов, граувакковых песчаников, туфогенных песчаников, известково-глинистых сланцев и эффузивов (толентовые диабазы, шаровые палеолавы и микропорфириты). Конгломераты, неоднократно встречающиеся в разрезе, содержат гальки известняка, туфогенных сланцев, базальтовых порфиритов и их туфов. Граувакковые песчаники сложены главным образом из материала основных эффузивов. Эта толща перекрывается пятнистыми розовыми и красными известняками (свыше 40 *м* мощность) с нижнелудловской фауной: *Brooksina striata* Eichw., *Lissatrypa linguata* Buch и др.

По рр. Тальтии и Шегультану разрез лудлова во многом сходен с предыдущим. Он начинается мощной толщей андезито-базальтовых и базальтовых туфов и туфобрекчий, включающих покровы плагиоклазовых и пироксен-плагиоклазовых порфиритов, спилитовых палеолав, спилитов и вместе с последними у самой верхней границы толщи содер-

[1] До 1951 г. (Вебер, 1951) этот вид трилобита определялся как *Encrinurus beaumonti* var. *novaki*, а возраст отложений, содержащих его, — венлокским. А. С. Мельников (1957) установил, что данные отложения залегают стратиграфически выше известняков с нижнелудловской фауной, и отнес их к нижнему лудлову.

жащих небольшие покровы альбитофиров. Принадлежность к лудлову данной вулканогенной толщи определяется наличием остатков фауны в известняках, наблюдаемых в ее более верхних горизонтах в виде небольших прослоев в эффузивах и туфах. По р. Бобровке в 3 *км* выше ее устья (рис. 39) А. С. Мельниковым в 1953 г. в известняках, залегающих среди основных эффузивов и их туфов, были встречены: *Spirifer? pentameriformis* Tschern., *Brooksina striata* Eichw. и др. (определение А. Н. Иванова). Толща основных эффузивов и туфов залегает на породах альбитофиро-спилитового состава района хр. Шемур, сопоставляемых с венлоком. В разрезе по р. Шегультан в основании лудловских отложений встречен горизонт песчаников и туфоконгломератов с обломками нижележащих спилитов и альбитофиров. Это дает основание предполагать здесь, так же как и в разрезе по р. Вижай, наличие перерыва в осадконакоплении, сопровождавшегося размывом долудловских альбитофиро-спилитовых пород.

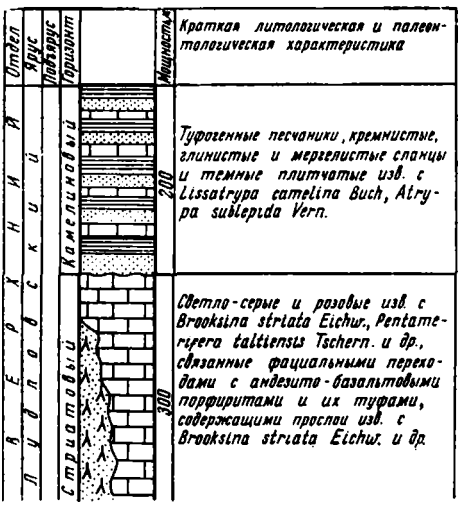


Рис. 39. Разрез лудловских отложений по р. Тальтии у устья речки Бобровки (Ивдельский район)
Составил А. С. Мельников, 1962 г.

Общая мощность вулканогенной толщи не менее 500—600 *м*.

Стратиграфически выше эффузивов и туфов залегают светло-серые и розоватые известняки с *Brooksina striata* Eichw., *Pentamerifera taltiensis* Tschern., *Conchidium* aff. *biloculare* L. и др. На р. Шегультан непосредственно южнее оз. Чащево они имеют мощность до 150—200 *м*, севернее на р. Тальтии — от 10 до 100—120 *м*.

На светло-серых и розоватых известняках залегают породы, ранее выделенные в так называемую «бобровскую фацию». В разрезе по р. Шегультан последняя характеризуется темно-серыми плитчатыми известняками с подчиненными им туфогенными песчаниками. На р. Тальтии, у устья речки Бобровки, преобладающее развитие имеют туфогенные песчаники и сланцы, вмещающие прослои тех же темно-серых плитчатых известняков, содержащих *Lissatrypa camelina* Buch., *Atrypa sublepida* Vern., *Lingula bohemica* Barr., *Murchisonia demidoffi* Vern., *Bellorophon vogulicum* Tschern., а также представители родов *Dokophyllum, Ketaphyllum* и др. Мощность толщи песчаников, сланцев и известняков около 150—200 *м*.

По р. Тальтии стратиграфически выше пород «бобровской фации» залегают известняки эйфеля с маломощным горизонтом граувакковых песчаников в основании. В разрезе по р. Шегультану выше тех же пород развиты светло-серые известняки с *Gypidula olga* Khod. и другой верхнелудловской (тиверской) фауной.

Таким образом, отложения «бобровской фации» в рассмотренном разрезе хорошо сопоставляются с банковым горизонтом, выделенным А. Н. Ходалевичем в 1944 г., и его аналогом — колонгинской свитой, выделенной С. М. Андроновым (Пейве, 1947). По положению в разрезе «бобровскую фацию» следует также считать одновозрастной с песчаниками и сланцами на р. Лозьве, содержащими остатки *Encrinurus beaumonti* var. *lozvensis* Web.

Для восточной части Тагило-Магнитогорского прогиба следует прежде всего отметить, что на востоке Ивдельского района фаунистически охарактеризованные отложения силура отсутствуют. В Северо-Уральском и Карпинском районах они развиты слабо и представлены теми же образованиями, что и на западе. Например, западнее Крутоловской сопки отмечаются выходы красных брекчиевидных и светло-серых известняков лудлова с *Brooksina striata* Eichw., *B. alaskensis* Kirk. и др., которые надвинуты на среднедевонские отложения. Стратиграфически выше данных известняков следует толща, сложенная диабазовыми порфиритами, туфобрекчиями, туфогенными сланцами и песчаниками с линзами известняка. С. М. Андронов в 1953 г. указывает, что в линзе известняка у западного подножия Крутоловской сопки им были обнаружены: *Conchidium vogulicum* Vern., *C. pseudoknighti* Tschern., *Lissatrypa camelina* Buch и др. Отмеченные лудловские образования несогласно перекрываются терригенными породами эйфельского яруса.

Южнее, в северных частях Среднего Урала, породы нижнего лудловского яруса обнажаются в пределах бывшей Павдинской дачи. По данным 1955 г. Г. Ф. Червяковского и др., в береговых обнажениях рр. Лобвы, Ляли и др. прослеживается следующий разрез вулканогенно-осадочных образований лудловского яруса. В основании разреза лежит толща андезитовых и андезито-дацитовых порфиритов, в состав которой входят пироксеново-плагиоклазовые, роговообманково-плагиоклазовые порфириты, кварцевые порфириты, альбитофиры и пирокластические аналоги этих пород. Сюда же включаются вторичные кварциты, кварцево-серицитовые и кварцево-каолиновые породы, развитые в районе исключительно по породам характеризуемой толщи.

Андезито-дацитовые порфириты и сопровождающие их породы, имея в основании известняки (р. Елва к востоку от пос. Елва; р. Ляля у р. Восьмиверстной; р. Нясьма у пос. Ниновского) с лудловской фауной *Pentamerus oblongiformis* Nikif., *Clorinda pseudolinguifera* Kozl., *Eospirifer irbitensis* Tschern. и др. залегают трансгрессивно на образованиях венлокского и лландоверийского ярусов.

Южнее, на Среднем Урале, в Тагильском и Кировоградском районах, по данным М. А. и Н. В. Поярковых 1951 г. и В. П. Логинова 1954 г., в основании разреза лудловского яруса залегают также толщи андезитовых и андезито-дацитовых порфиритов, диабазов, кварцевых альбитофиров, их вулканических брекчий и туфов, а также порфиритоидов и зеленых сланцев. Породы этой толщи перекрываются известняками верхов лудлова с *Conchidium* ex gr. *knighti* Sow., *C.* ex gr. *biloculare* L., *Phaseolus* sp., *Kodonophyllum* sp. и др.

Еще выше выделяется толща андезито-базальтовых порфиритов, их туфов, туфоконгломератов, туфопесчаников и песчаников. Разрез заканчивается ортофировой толщей, относящейся по возрасту уже к верхнему лудлову (тиверскому ярусу) и нижнему девону.

Лудловские образования Среднего Урала к югу от Тагильского района представлены так же, как и на севере, но фаунистически охарактеризованные породы здесь почти отсутствуют.

Для северной части Алапаевско-Брединского прогиба характерны разрезы лудлова, вскрывающиеся в береговых обнажениях рр. Багаряка и Истока. При описании венлокских образований уже отмечалось, что Н. Ф. Мамаев в 1950 г. здесь выделил две свиты: нижнюю — венлокскую и верхнюю — лудловскую. Верхняя осадочно-вулканогенная свита (мощность 440 *м*) развита близ пос. Колпаково и выше его по р. Багаряку. Она состоит из чередующихся мраморизованных известняков, кварцито-серицитовых и хлоритовых сланцев, плагиоклазово-пироксе-

новых порфиритов, туфов и туфоконгломератов. В известняках, залегающих в средней части свиты, найдены: *Conchidium pseudoknighti* Tschern., *Pentamerus oblongiformis* Nikif. и др. формы лудловского яруса.

Севернее долины р. Багаряк лудловские отложения известны по р. Истоку. Здесь между пос. Барабановским и пос. Гашенево выступает толща известняков. Известняки по фауне подразделяются на две пачки: нижнюю и верхнюю. Нижнюю пачку слагают темно-серые и серые толстослоистые и массивные известняки, содержащие лудловскую фауну брахиопод (*Brooksina striata* Eichw., *Capelliniella* sp., *Conchidium* sp. и др.), строматопор и табулят. Выходы этих известняков имеются у западной окраины пос. Гашенево, а также в середине пос. Барабановского. Мощность 275 *м*.

Стратиграфически выше располагается верхняя пачка, представленная серыми и светло-серыми слоистыми, а частью темно-серыми, массивными известняками с многочисленными брахиоподами верхних горизонтов лудлова: *Conchidium pseudoknighti* Tschern., *C. knighti* Sow., *Pentamerus oblongiformis* Nikif. и др. Многочисленные выходы этих известняков расположены по р. Истоку. Мощность их не менее 125 *м*.

Верхний лудловский (тиверский) ярус

В разрезе рр. Колонги и Ваграна тиверские отложения начинаются маломощной пачкой (около 25 *м*) переслаивающихся известняков и песчано-глинистых образований, залегающих с небольшим угловым несогласием на колонгинской свите (банковый горизонт).

Стратиграфически выше располагаются известняки *петропавловской свиты,* выделенной С. М. Андроновым в 1953 г. Нижняя часть этой свиты, представленная светло-серыми с розоватым оттенком известняками, имеет мощность 150—200 *м* и содержит богатую верхнелудловскую (тиверскую) фауну: *Diceolosia biloba* L., *Gypidula optata* Barr., *Leptaena emarginata* Barr., *Uncinulina berenice* Barr., *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Lissatrypa kuschvensis* Tschern. и др.

Верхняя часть петропавловской свиты на основании содержащейся в ней фауны относится к низам нижнего девона.

Несколько севернее приведенного разреза на широте Черемуховского месторождения бокситов состав образований, относящихся к тиверскому ярусу, довольно сильно изменяется. Здесь (район д. Мостовой) на известняках, содержащих *Conchidium vogulicum* Vern. и *C. pseudoknighti* Tschern., лежит мощная толща (до 500 *м*) чередующихся конгломератов, брекчий, туфосланцев, песчаников, песчано-глинистых и глинисто-кремнистых сланцев, вмещающая ряд значительных тел силлов диабазовых порфиритов. В небольших валунах известняка, встречающихся в конгломерате, были найдены: *Lissatrypa camelina* Buch и *Conchidium vogulicum* Vern., т. е. те формы, которые часто встречаются в верхах лудлова.

Верхняя граница толщи определяется налеганием на нее тиверских светло-серых с розоватым оттенком известняков с *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Lissatrypa linguata* Buch и др. Эти известняки, достигающие 50 *м* мощности, залегают линзообразно и перекрываются пироксеново-плагиоклазовыми (андезито-базальтовыми) порфиритами и их туфами. Мощность порфиртов около 1000 *м*. На пироксеново-плагиоклазовых (андезито-базальтовых) порфиритах лежат темно-серые и серые известняки с *Protathyris didyma* Dalm.

По рр. Вижаю, ниже р. Яхтелья и Сев. Тошемке (выше р. Саумы) (рис. 40) стратиграфически выше известняков лудлова залегает мощная толща (мощность до 500 *м*) конгломератов, граувакковых конгломерато-песчаников, туфогенных и известковистых песчаников и туфогенных сланцев. Конгломераты состоят в основном из галек и валунов, базальтовых пироксеново-плагиоклазовых порфиритов, размером от горошины до 0,5 *м* в диаметре. Цементом является грубозернистый граувакковый и туфогенный материал из состава тех же порфиритов. Разрез верхнего лудловского (тиверского). яруса заверашется серыми и розовыми пятнистыми брекчиевидными известняками, содержащими фауну: *Clorinda pseudolinguifera* Kozl., *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Lissatrypa kuschvensis* Tschern., *Camarotoechia kuschvensis* Tschern. и др.

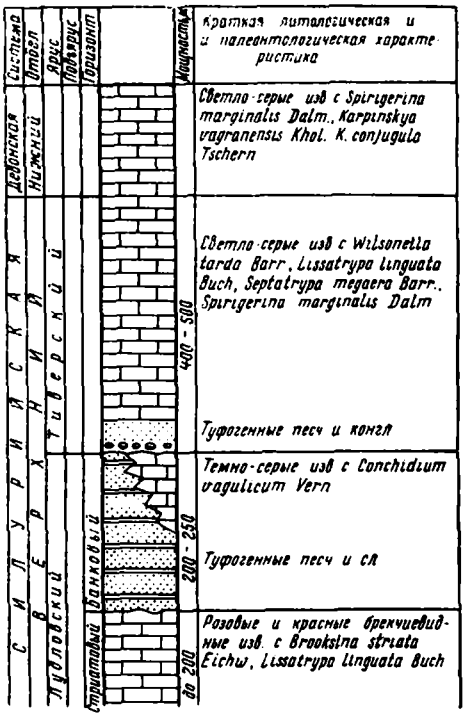


Рис. 40. Сводный разрез лудловских и тиверских отложений для участка среднего течения рек Сев. Тошемки и Вижая (Ивдельский район)
Составил А. С. Мельников, 1962 г.

В районе устья р. Саумы тиверские известняки постепенно переходят в известняки нижнего девона. В разрезах рр. Вижая и Сев. Тошемки между лудловскими и тиверскими известняками выделяется толща слоистых нормально осадочных и туфогенных пород, возраст которых остается не совсем ясным. Наиболее правильным, по-видимому, следует считать эти породы базальными, отмечающими момент трансгрессии тиверского моря.

В верховьях р. Лозьвы тиверские отложения подстилаются толщей песчаников и сланцев с *Encrinurus beaumonti* Barr. var. *lozvensis* Web., сопоставляемых с верхами лудлова. На этих сланцах и песчаниках с перерывом залегают тиверские известняки (верхний лудлов), в основании которых иногда наблюдаются песчаники и конгломераты. Гальки конгломератов состоят из базальтовых и андезито-базальтовых порфиритов и известняков. В известняках, вблизи контакта с конгломератами встречены: *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Lissatrypa linguata* Buch и перекристаллизованные кораллы.

В бывшей Павдинской даче по р. Лобве в тиверском ярусе выделяется толща диабазовых и андезито-базальтовых порфиритов, туфопесчаников, туфоконгломератов и известняков с *Lissatrypa kuschvensis* Tschern., *Septatrypa megaera* Barr. и др. Эту толщу Г. Ф. Червяковский объединяет под названием свиты диабазовых и андезито-базальтовых порфиритов. Мощность 300—400 *м*.

В ряде пунктов по рекам Лобве, Ляле, Туре и др. разрез верхнего лудловского яруса заканчивается свитой ортофиров и сопутствующих им диабазов, осадочных и туфогенно-осадочных пород. Возраст этой толщи определяется как верхний лудлов — нижний девон в связи с тем, что у устья р. Северной Половинной и у пос. Ключи на диабазовых пор-

фиритах лежат известняки низов нижнего девона с *Gypidula optata* Barr., *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Karpinskia vagranensis* Khod. и др. В Алапаевско-Каменском районе по р. Истоку между пос. Боротаковским и пос. Гашекино к верхнему лудлову относятся светлые, светло-серые и темные, обычно массивные и реже толстослоистые известняки, местами переполненные мелкой брахиоподовой, а также коралловой фауной тиверского яруса: *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Lissatrypa kuschvensis* Tschern., *Spirifer indifferens* Barr. и др. Мощность этих известняков не менее 50 *м*.

Сопоставление рассмотренных разрезов лудловского и тиверского ярусов по рр. Багаряк и Истоку дает возможность говорить о замещении в южном направлении карбонатных осадков района пос. Барабановского вулканогенными образованиями.

Необходимо еще раз указать, что на Урале отсутствует четкая граница между силуром и нижним девоном даже в карбонатных толщах, сравнительно хорошо охарактеризованных фауной. Особенно трудно определить границы между силуром и девоном в эффузивных толщах, которые по соотношению с подстилающими и покрывающими образованиями, а местами и по фауне в прослоях карбонатных толщ, могут быть отнесены или к верхам силура или к низам девона. Такие отложения приходится выделять как нерасчлененные верхнелудловские и нижнедевонские отложения. К таким нерасчлененным отложениям относятся прежде всего известняки так называемой петропавловской свиты, которые впервые были установлены в районе г. Североуральска, в западной части петропавловской бокситоносной полосы. Здесь эти известняки протягиваются прерывистой полосой в пределах Североуральского и Карпинского районов. На севере (Ивдельский район) они отмечаются в районе рр. Южная и Северная Тошемка. Характерным для данных известняков является то, что в их нижних слоях находится силурийская фауна, а в верхних — состав ее носит смешанный силуро-девонский характер.

В восточных частях Ивдельского, Североуральского и Карпинского районах к нерасчлененным тиверским — нижнедевонским отложениям относятся вулканогенно-осадочные толщи, покрывающиеся или кобленцскими или эйфельскими образованиями. Так, например, сюда отнесены авгитовые порфириты и их туфы базальтового состава, обнажающиеся по р. Лозьве в районе Владимировского переката. К этому же возрасту относятся агломератовые и плотные туфы пироксеново-плагиоклазовых порфиритов, выходящих в пределах сопок Петровская, Святая и др. Туфы представляют собой плотные, зеленоватые породы, состоящие из обломков пород, отвечающих по составу пироксеново-плагиоклазовым порфиритам. Обломки слабо окатанные или угловатые, величиной от нескольких миллиметров до десятков сантиметров. Помимо обломков порфиритов в туфах встречаются известняки в виде мелких обломков или крупных глыб. В известняках обнаружены: *Gypidula optata* Barr., *Plectatrypa marginalis* Dalm. и др., известные из верхнего лудлова или из низов нижнего девона. К этому же возрасту могут быть отнесены: пироксеновые, пироксеново-плагиоклазовые порфириты, туфогенные сланцы и песчаники, обнажающихся к западу от дер. Денежкиной (р. Сосьва), спилиты и песчано-сланцевые породы, известные у Волчанского зимовья, спилиты, диабазовые порфириты, песчано-глинистые сланцы и конгломераты, развитые в берегах р. Каквы, выше устья р. Холодной и др.

На юге Северного и на Среднем Урале, как мы уже отмечали выше, в пограничных толщах силура и девона широко развит так называемый ортофировый комплекс.

Таблица 3

СВОДНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ АЛАПАЕВСКО-КАМЕНСКОГО РАЙОНА (АЛАПАЕВСКО-БРЕДИНСКИЙ ПРОГИБ)

Местоположение разреза		р. Багаряк	Мощность, *м*	р. Исток	Мощность, *м*
Система	Отдел				
Силурийская	Верхний	Пироксеново-плагиоклазовые порфириты и их туфы, туффиты и конгломераты, известняки с *Conchidium vogulicum* Vern. Кварцево-хлоритовые, серицитовые сланцы, мраморизованные известняки, плагиоклазово-пироксеновые порфириты и их туфы	До 700	Светло-серые и темные обычно массивные и реже толстослоистые известняки с *Lissatrypa kuschvensis* Tschern., *Plectatrypa marginalis* Dalm. и др. Известняки с *Conchidium pseudoknighti* Tschern. и др. Темно-серые и серые толстослоистые и массивные известняки с *Brooksina striata* Eichw.	До 450
	Нижний	Биотитово-роговообманковые, роговообманковые порфириты и их туфы. Глинистые, глинисто-известковистые сланцы и песчаники. Туфы кварцевых и роговообманковых порфиритов, известняки с *Favosites gothlandicus* var. *basaltica* Goldf. *Пироксено-плагиоклазовые* порфириты и их туфы	Свыше 2000		

В северных разрезах западной части Тагильского прогиба, в лудловском ярусе карбонатные осадки играют более значительную роль, чем в южных разрезах. Наоборот, лландоверийский и венлокский ярусы в северных разрезах выражены почти исключительно вулканогенными и терригенными толщами, при почти полном отсутствии карбонатных пород, в южных же районах появляются фаунистически охарактеризованные известняки и сланцы. Часто наблюдается, что на коротком расстоянии сравнительно мощные толщи карбонатных пород замещаются вулканогенными образованиями. Особенно хороший пример такого рода замещения имеет место в Алапаевско-Брединской фациальной зоне. (табл. 3 и 4). Что же касается мощностей приведенных стратиграфических подразделений, то в пределах рассмотренного района нельзя отметить каких-либо определенных закономерностей их изменений.

ЮЖНЫЙ УРАЛ

Силурийские отложения на восточном склоне Южного Урала приурочены к трем крупным структурно-фациальным зонам — Тагило-Магнитогорской, Восточно-Уральской[1] и Притобольской. Здесь среди силурийских отложений развиты преимущественно вулканогенные фации, приуроченные к внутренним частям прогибов и представленные продуктами подводной вулканической деятельности. Реже они сложены

[1] Южная часть Восточно-Уральской зоны обозначается как Варненско-Эманжелинская зона.

Таблица 4

СВОДНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ИВДЕЛЬСКОГО РАЙОНА (ТАГИЛО-МАГНИТОГОРСКИЙ ПРОГИБ)

Местоположение разреза		pp. Тальтия и Шегультан	Мощность, *м*
Система	Отдел		
Девонская	Низы нижнего девона	Не установлены	
Силурийская	Верхний лудловский (тиверский) ярус	Известняки светло-серые с *Gypidula olga* Khod. и др. Туфогенные песчаники, песчано-глинистые, кремнисто-глинистые сланцы и темно-серые глинистые известняки с *Lissatrypa camelina* Buch, *Atrypa sublepida* Vern. и др. Светло-серые и розоватые известняки с *Brooksina striata* Eichw., *Pentamerifera taltiensis* Tschern. и др.	0—250 900
	Нижний лудловский (лудловский) ярус	Туфы и туфобрекчии, а также покровы андезито-базальтовых и базальтовых порфиритов, спилитовых палеолав, спилитов, частью альбитофиров. Прослои известняков с *Brooksina striata* Eichw. и др. Песчаники и туфоконгломераты	
	Венлок	Спилиты, альбитофиры, кварцевые альбитофиры, *порфириты и туфы андезитовые, диабазы* и диабазовые порфириты	Свыше 700
	Лландовери	Порфириты, порфиритоиды, кварцево-хлоритовые, хлорито-альбито-серицитовые и другие сланцы	

карбонатными отложениями рифогенного характера, получающим наиболее широкое развитие в краевых частях прогибов. Местами, по краям островных поднятий распространены терригенные и глинисто-кремнистые граптолитовые фации.

Силурийские отложения на Восточном склоне Южного Урала впервые были установлены Д. В. Наливкиным на основании определения фауны в известняках окрестностей сел. Казникеевка (пос. Вознесенка). Находки граптолитовых сланцев, установленные впервые в Орско-Халиловском районе Л. И. Константиновой в 1933—1934 гг. (1935) и А. Г. Бер (1932) в верховье р. Тобола, позволили выявить широкое площадное распространение силурийских отложений, к которым первое время относили преимущественно кремнистые сланцы и терригенные отложения. Кремнистые сланцы с подчиненными им углисто-глинистыми, битуминозными сланцами Н. К. Разумовским и Л. И. Константиновой, были выделены в сакмарскую свиту, соответствующую — лландовери, венлоку и лудлову. Позднее, кроме кремнистых сланцев, к сакмарской свите были отнесены лавы базальтового состава, переслаивающиеся с граптолитовыми сланцами (В. М. Сергиевский).

В Учалинском районе Южного Урала В. С. Коптевым-Дворниковым в 1932—1938 гг. к верхнему силуру отнесена поляковская свита, представленная известняками, основными лавами, их туфами и кремнистыми сланцами. В Баймакском районе исследованиями А. Х. Иванова и Ф. И. Ковалева была выделена баймак-буребаевская свита в стратиграфическом диапазоне верхнего силура — нижнего девона. В настоящее время выделение баймак-буребаевской свиты считается нецелесообразным, так как в состав этой свиты в разных районах относились различные толщи, отвечающие карамалыташской, ирендыкской и сакмарской свитам.

В последние годы силурийские отложения восточного склона Южного Урала изучаются: М. Н. Долгим, Т. Н. Корень, О. А. Нестояновой, Б. М. Садрисламовым, Л. И. Ромашевой и др., которые значительно пополнили сборы палеонтологического материала (преимущественно коллекции граптолитов). Определения граптолитов производились А. М. Обут и Т. Н. Корень.

В осадочных силурийских отложениях рассматриваемой территории выделяется два отдела: нижний с лландоверийским и венлокским ярусами и верхний, подразделяющийся только местами на нижний лудловский (лудловский) и верхний лудловский (тиверский) ярусы. В вулканогенных образованиях подразделение до яруса, проводимое некоторыми исследователями, является в значительной степени условным.

Нижний отдел

Палеонтологически охарактеризованные нижнесилурийские отложения на Южном Урале известны в ограниченном числе пунктов. В Орско-Халиловском и западной части Баймакского районов они входят в состав нижней части сакмарской свиты, соответствующей лландоверийскому, венлокскому и лудловскому ярусам. Эти отложения местами залегают трансгрессивно на различных стратиграфических толщах ордовика.

В Учалинском районе к нижнему силуру относятся низы поляковской свиты.

В Восточно-Уральской и Притобольской зонах Южного Урала палеонтологически охарактеризованные нижнесилурийские отложения известны в верховье р. Тобол, где они представлены граптолитовыми сланцами. В более северных районах (рр. Караболка, Биргильды) условно к нижнему силуру относят вулканогенные толщи, залегающие стратиграфически ниже фаунистически охарактеризованных лудловских отложений.

Лландоверийский ярус

Достоверно лландоверийские отложения известны в краевых частях Тагило-Магнитогорского и Притобольского прогибов. В Тагило-Магнитогорском прогибе фаунистически охарактеризованные лландоверийские отложения установлены в Орско-Халиловском районе по рр. Уралу, Сакмаре и Сухой Губерле, а в последние годы в Учалинском районе в верховье р. Шартымки, где они представлены глинисто-кремнистыми и кремнистыми сланцами с подчиненными покровами спилитов, диабазов, составляющих нижнюю часть сакмарской свиты и соответствующих по возрасту среднему и верхнему лландовери. Палеонтологически охарактеризованные отложения нижнелландоверийского подъяруса на Южном Урале пока неизвестны.

Нижняя граница лландовери проводится условно по стратиграфическому несогласию, которое местами устанавливается между ордови-

ком и силуром. В некоторых пунктах лландоверийские отложения отделяются от ордовикских толщ полосой гипербазитов, приуроченных к древним разломам, вследствие чего характер нижней границы лландовери остается неясным. Верхняя граница лландоверийского яруса проводится внутри сакмарской свиты в однообразной толще глинисто-кремнистых сланцев по появлению граптолитов венлокского яруса.

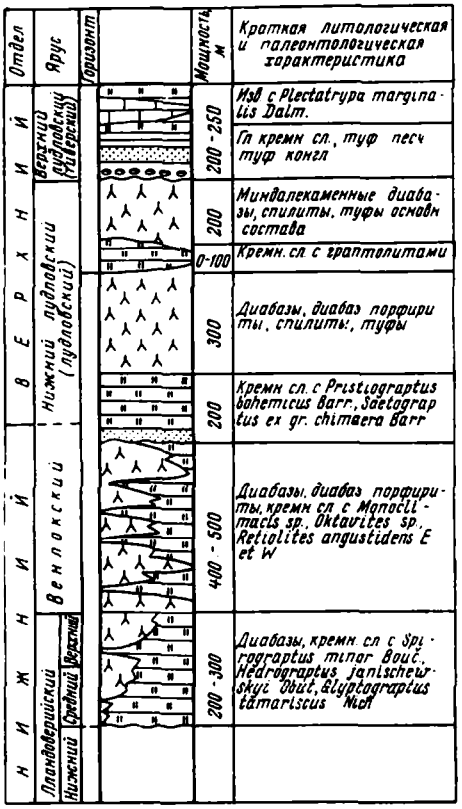


Рис. 41. Сводный разрез силурийских отложений по р. Сухой Губерле у деревень Мустафино и Ишкинино и правобережью р. Урала, западнее г. Орска (Орско-Халиловский район)
Составила О. А. Нестоянова, 1962 г.

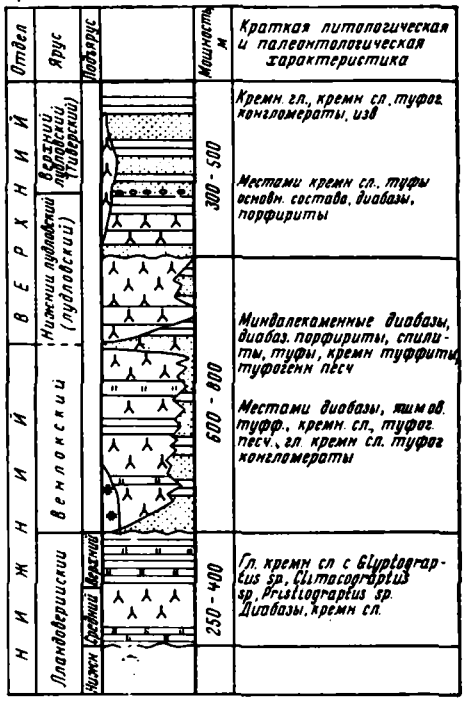


Рис. 42. Сводный разрез силурийских отложений по р. Уй, пос. Полякова, д. Мансурово (Учалинский район).
Составила О. А. Нестоянова, 1962 г.

Наиболее характерные разрезы лландоверийских отложений Тагило-Магнитогорской структурно-фациальной зоны известны по левобережью р. Сухой Губерли в Ишкининской антиклинальной (горст — антиклинали) структуре. В основании разреза (рис. 41) лландовери развиты спилиты, диабазы и кремнистые сланцы, фтаниты серой, темно-серой и черной окраски, нередко брекчиевидные, слагающие толщу общей мощности до 200—300 *м* (сингенетическая брекчия). Пачкам кремнистых сланцев и фтанитов подчинены прослои (мощностью от 0,1—0,3 *м*) битуминозных глинистых и глинисто-кремнистых сланцев, содержащих остатки граптолитов. На левом берегу р. Сухая Губерля, в 1,5 *км* восточнее д. Мустафино, в черных глинистых, углисто-глинистых сланцах, залегающих среди серпентинитов в виде остатков кровли, найдены граптолиты среднего и верхнего лландовери — *Spirograptus*

minor Boučck., *Hedrograptus janischewskyi* Obut., *Petalograptus elongatus* Bouček, *P. palmeus* Barr., *Glyptograptus tamariscus* Nich., *Pseudoplegmatograptus obesus* Lapw., *Pristiograptus regularis* Tornq., *Monograptus decipiens* Tornq., *Demirastrites* sp., *Rastrites approximatus* Pern. и др. (определения Л. И. Константиновой и Т. Н. Корень).

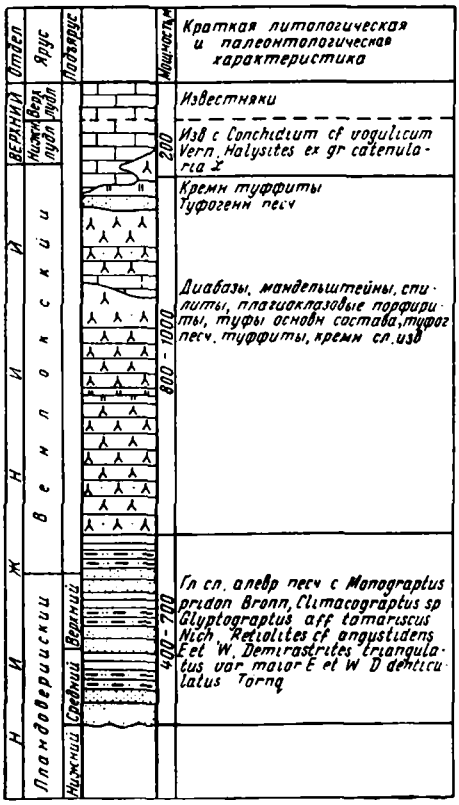


Рис. 43. Сводный разрез силурийских отложений у пос. Шейн, Еманжелинка (Еманжелинский район)
Составила О. А. Нестоянова по материалам Л. Н. Ромашевой, 1962 г.

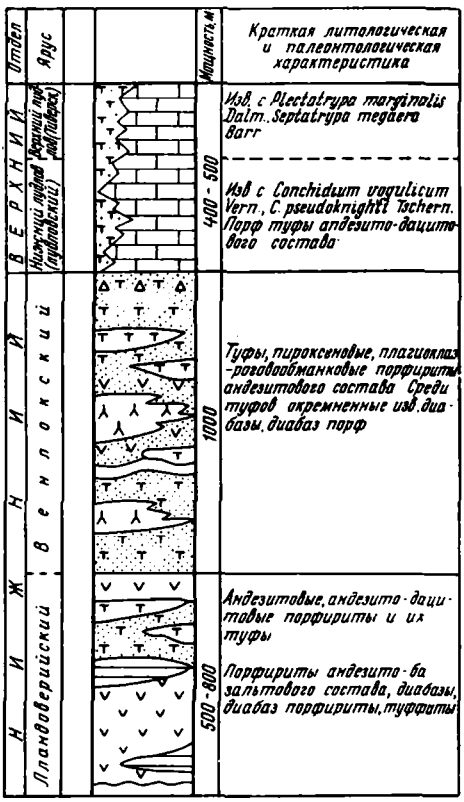


Рис. 44. Сводный разрез лудловских и тиверских отложений по р. Средний Тогузак у пос. Краснополянский, р. Верхний Тогузак у пос. Лейпцигский.
Составила О. А. Нестоянова, 1962 г.

В связи с погружением Ишкининской антиклинали в северном и южном направлениях, лландоверийские отложения, очевидно, перекрываются венлокскими и лудловскими отложениями.

В более северных районах, в пределах той же Тагило-Магнитогорской структурно-фациальной зоны, палеонтологически охарактеризованные лландоверийские отложения установлены в 1960 г. Б. М. Садрисламовым к западу от хр. Ирендык (северный) на левобережье р. Шартымки (приток р. Уй). Разрез лландоверийских отложений (рис. 42) сложен здесь в нижней своей части диабазами, чередующимися с прослойками кремнистых сланцев, а в верхней части разрез лландовери представлен пачкой (мощностью до 100—150 *м*) углисто-глинисто-кремнистых сланцев с остатками граптолитов — *Climacograptus* sp., *Hyptograptus* sp., *Pristiograptus* sp., *Monograptus* sp. Выше граптолитовых сланцев залегает мощная терригенная толща, в которой органических остатков не найдено. Условно возраст ее считается венлок — лудлов.

Мощность отложений лландовери, по-видимому, не превышает 400—450 *м*.

Значительно севернее в карьере Черемшанского месторождения в пределах Уфалейского района в углисто-кварцитовых сланцах найдены остатки граптолитов *Climacograptus* sp., *Hyptograptus* sp., *Pernerograptus* sp., *Rastrites* sp. лландоверийского яруса (Бородина и Корень, 1962).

В **Притобольской** структурно-фациальной зоне лландоверийские отложения обнажены по р. Тобол, а также вскрыты некоторыми скважинами в районе оз. Шебанды-сар и к югу от р. Аят. В верховье р. Тобол, выше пос. Яковлевского, лландоверийские отложения представлены зеленовато-серыми песчаниками, алевролитами и глинистыми слабо филлитизированными сланцами с граптолитами среднего лландовери — низов венлока. Эти отложения перекрываются мощной толщей вулканогенных образований венлок — лудлова (рис. 43). В различных частях песчано-сланцевой толщи собраны: *Climacograptus* sp., *Hedrograptus* sp., *Glyptograptus* aff. *tamariscus* Nich., *Retiolites* cf. *angustidens* E. et W., *Monograptus priodon* Bronn., *Demirastrites triangulatus* var. *major* E. et W., *D. denticulatus* Törnq. и др. Мощность этой толщи 400—700 *м* (определения А. М. Обута).

В северной части Южного Урала (к юго-западу от Челябинского гранитного массива, в районе пос. Шейна) к лландовери условно относят вулканогенные образования толченской свиты, представленные уралитизированными пироксеновыми порфиритами, диабазами, диабазовыми порфиритами и их туфами. Они залегают, по-видимому, несогласно на метаморфических толщах нижнего палеозоя. Мощность лландоверийских отложений определяется от 250—400 и до 800 *м* (рис. 44). Как видно из приведенных разрезов, лландоверийские отложения рассмотренных выше районов представлены исключительно морскими, преимущественно прибрежными фациями, отложение которое происходило в краевых частях бассейна вблизи островных поднятий. В более внутренних частях прогибов в лландоверийское время проявлялись процессы вулканизма в виде излияний лав и выбросов пирокластики основного состава.

Венлокский ярус

Венлокские отложения на Южном Урале в настоящее время известны в единичных пунктах **Тагило-Магнитогорской зоны** — в Орско-Халиловском районе — по рр. Уралу, Сухой Губерле, по р. Сакмаре и в **Притобольской зоне** — верховье Тобола. На значительной территории венлокские образования представлены вулканогенной толщей и совместно с лландоверийскими отложениями объединены в сакмарскую свиту. Местами они выделяются условно по залеганию их — ниже фаунистически охарактеризованных известняков нижнего лудлова.

В Орско-Халиловском районе венлокские образования представлены вариолитами, диабазами, миндалекаменными спилитами, отчасти туфами основного состава с пачками кремнистых и углисто-кремнистых сланцев и туфогенных песчаников, а также субвулканическими образованиями диабазовых порфиритов, редко небольших изометричных тел кислого состава — кварцевых альбитофиров. Все эти образования прорваны серпентинитами, сильно смятыми и будинированными.

К западу от г. Орска, в окрестности Орского дома отдыха в кремнистых и углисто-глинистых сланцах известны находки венлокских граптолитов, однако в связи с плохой сохранностью, их определения не являются достоверными и требуют дополнительного сбора материала.

Верхняя часть разреза венлокских отложений в районе Орского дома отдыха представлена кремнистыми и углисто-глинисто-кремнистыми сланцами с остатками *Monograptus* ex gr. *flemmingi* S a l t., имеющих, по заключению А. М. Обута, верхневенлокский облик. В вышележащих кремнистых сланцах О. А. Нестояновой найдены граптолиты низов лудлова. Таким образом, здесь граница между венлокским и лудловским ярусами проходит внутри однообразной пачки кремнистых сланцев и может быть проведена лишь по палеонтологическим данным.

Венлокские отложения протягиваются на север по левобережью р. Сухой Губерли до пос. Ишкинино. Здесь на левом берегу р. Сухой Губерли они представлены преимущественно эффузивами основного состава, с подчиненными прослоями кремнистых и углисто-глинистых сланцев с остатками граптолитов. При этом в одних разрезах преобладают вулканогенные породы (пос. Гайнулиной) с развитием вариолитов, диабазов, с обилием некков, даек полнокристаллических диабазов близких к габбро-диабазам, с остатками вулканической брекчии прижерловой фации, указывающих на близость активного центра, тогда как в других разрезах (севернее, северо-восточнее д. Ишкинино) значительным развитием пользуются кремнистые, углисто-кремнистые сланцы. Все эти породы разбиты разрывными нарушениями и прорваны ультраосновной интрузией.

Восточнее д. Ишкинино, на левобережье р. Сухой Губерли в пачке смятых черных углисто-кремнистых сланцев найдены: *Retiolites angustidens* E. et W., *Monoclimacis* sp., *Lapworthograptus* sp., *Oktavites* sp. и др., характерные для нижнего венлока.

Северо-западнее от д. Ишкинино венлокские отложения известны на междуречье Большой Губерли и Сухой Губерли в 2 *км* восточнее д. Новогеоргиевки, где они представлены кремнистыми сланцами с остатками граптолитов *Stomatograptus grandis* нижнего венлока.

По данным некоторых исследователей (В. М. Сергиевского, В. С. Шарфмана) в средней части венлокского яруса здесь намечается локальный перерыв, который устанавливается по присутствию конгломератов, содержащих в своем составе гальки серпентинитов, пироксенитов и габброидов.

Мощность отложений венлока 400—600 *м*.

В бассейне р. Сакмары венлокские отложения известны на левом берегу р. Дергамыш, в окрестностях д. Байгусарово. Здесь в углисто-глинистых сланцах В. С. Шарфманом встречены: *Stomatograptus* sp., *Oktavites* sp., *Lapworthograptus* sp. (определения А. М. Обута), относящиеся к нижнему венлоку. Указанные сланцы в виде тонких прослоев залегают среди туфов, туфопесчаников кислого состава, которые в свою очередь подчинены эффузивам основного состава. Общая мощность всей этой толщи достигает нескольких сотен метров.

В Баймакском районе по р. Сакмаре венлоку соответствует средняя часть сакмарской свиты, представленная диабазами, диабазовыми порфиритами с прослойками кремнистых сланцев.

В северной части Учалинского района, в окрестностях пос. Вознесенка, д. Абзаковой, венлокскому ярусу соответствует вулканогенная толща, залегающая под фаунистически охарактеризованными известняками лудлова. Верхняя и нижняя границы этих отложений неясны, так как они прорваны интрузиями гипербазитов. Нижняя граница везде носит интрузивный характер. Эта толща (см. рис. 42) здесь представлена диабазами, спилитами с прослойками кремнистых и углисто-глинистых сланцев. В прослойках кремнистых, углисто-глинистых сланцев на правом берегу р. Кизникей, в километре выше пос. Вознесенка, Б. М. Садрисламовым летом 1961 г. найдены отпечатки граптолитов

плохой сохранности, которые по предварительному определению Б. М. Садрисламова возможно венлокские (?). Видимая мощность, условно, венлокских отложений не превышает 150—200 *м*.

К востоку от пос. Вознесенка, в окрестностях пос. Полякова (верхнее течение р. Уй) в разрезах силурийских отложений роль эффузивов резко возрастает, что, очевидно, связано с близостью активных вулканических центров силурийского времени. Условно к венлоку здесь может быть отнесена средняя часть поляковской свиты, представленная диабазами с прослойками кремнистых сланцев и яшмовидных фиолетовых туффитов, мощностью до 300—400 *м*. В южном направлении с удалением от центров вулканической деятельности мощность эффузивных образований резко сокращается, а на широте дер. Мансуровой к венлоку, очевидно, относится нижняя часть терригенной толщи, залегающая непосредственно выше палеонтологически охарактеризованных лландоверийских отложений. Граница с отложениями лудлова в однообразных терригенных и эффузивных толщах проводится условно.

Силурийские отложения северной части Южного Урала (Миасский и Карабашский районы) слабо изучены.

К венлок — нижнему лудлову в этом районе относят (Фролова, 1956) нижнюю часть вулканогенной толщи, залегающей в основании зеленокаменного комплекса. Наибольшее значение в сложении этой толщи имеют углисто-кремнистые, филлитовидные сланцы, диабазы, диабазовые порфириты с прослоями туфов, яшмовидных туффитов, туфогенные песчаники смешанного состава и линзы мраморизованных известняков. Общая мощность этих отложений достигает 400 *м*. Северней в Уфалейском районе венлокский возраст нижней части вулканогенных образований подтверждается стратиграфическим положением их выше отложений, содержащих остатки лландоверийских граптолитов.

В Восточно-Уральской структурно-фациальной зоне венлокские отложения выделяются условно. В Еманжелинском районе к венлоку относят верхнюю часть вулканогенной толщи (мичуринская свита), представленную туфами, роговообманково-плагиоклазовых, реже кварцевых порфиритов андезито-дацитового состава с прослойками порфиритов андезитового состава. Среди вулканогенных образований местами имеются прослои окремненных известняков, развитых к северу от пос. Шейна. Общая мощность вулканогенной толщи достигает 1000—1500 *м*.

На геологических картах эти образования показываются как венлок-лудловские отложения объединенные. Кровлей этих отложений являются лудловские известняки, покрывающие венлокские отложения согласно и без заметного перерыва. В Варненском районе к верхнему венлоку Н. Ф. Мамаев и Л. Д. Булыкин относят нижнюю часть известняковой толщи с *Lissatrypa camelina* Buch. Мощность этих известняков 40—100 *м*. Указанные известняки с размывом и базальными конгломератами залегают на ордовикских отложениях варненской свиты (Мамаев и Черменикова, 1960). Верхняя граница с лудловскими известняками постепенная и проводится по подошве слоев с *Conchidium vogulicum* Vern. и *C. pseudoknighti* Tschern.

В Притобольской зоне палеонтологически охарактеризованные нижневенлокские отложения, представлены терригенными и вулканогенными породами. В нижней части венлока залегают зеленовато-серые полимиктовые песчаники и полосчатые алевролиты, в которых на р. Тобол (пос. Яковлевка) найдены остатки граптолитов — *Monograptus priodon* Bronn., относящихся, по определению А. М. Обута, к нижнему венлоку. Выше по разрезу среди терригенной толщи появляются туфы с редкими покровами плагиоклазовых и диабазовых порфиритов диабазо-спилитовой формации.

Верхние горизонты венлокских отложений в противоположность нижним характеризуются развитием вулканогенных образований, представленных диабазами, спилитами, порфиритами, их туфами, туффитами и туфогенными песчаниками. Общая мощность вулканогенных образований достигает до 1000—1200 *м*.

Анализ вышеприведенного материала, а также сопоставление стратиграфических разрезов и корреляционной схемы показывают, что в течение раннесилурийской эпохи на значительной территории Восточного склона Южного Урала существовал морской бассейн с активным проявлением вулканизма.

В лландоверийское время здесь накапливались мелководные терригенные отложения с граптолитами и судя по наличию вулканогенных образований проявлялись процессы вулканизма, значительно усилившиеся в венлокский век. Продуктами этого вулканизма явились преимущественно лавы основного, редко кислого состава. Карбонатные отложения, по-видимому, рифогенного характера, приурочены к краевым частям прогибов; они не имеют здесь столь широкого развития, как в последующие лудловские времена.

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения известны на значительной территории Восточного склона Южного Урала, где они участвуют в сложении нескольких структурно-фациальных зон. Они представлены: толщами лав и сопровождающими их пирокластическими образованиями, преимущественно основного состава, кремнистыми сланцами с граптолитами нижнего лудлова и фаунистически охарактеризованными известняками нижнего лудлова и верхнего лудлова (тивера).

Нижняя граница (нижнего) лудлова в карбонатных толщах проводится по подошве известняков с *Brooksinia* cf. *striata* Eich., в вулканогенных образованиях эта граница условная. В граптолитовой толще нижняя граница проходит в литологически однообразной толще кремнистых сланцев и может быть установлена лишь по появлению граптолитов нижнего лудлова.

Местами, лудловские отложения залегают резко трансгрессивно на различных стратиграфических горизонтах нижнего силура и даже ордовика. Граница между нижнелудловскими (лудловскими) и верхнелудловскими (тиверскими) отложениями в карбонатных отложениях проводится по кровле слоев с *Conchidium knighti* Sow. и *C. pseudoknigti* Tschern., *C. vogulicum* Vern. Верхняя граница верхнего лудлова (тивера) устанавливается по кровле известняков с *Gypidula olga* Khod. Нередко в карбонатных породах эта граница носит условный характер (окрестности пос. Вознесенка, Шейна). Проведение верхней границы (между силуром и девоном) в эффузивных образованиях весьма затруднительно. Поэтому нередко верхнелудловские (тиверские) образования объединяются вместе с нижнедевонскими как нерасчлененные.

Местами в южной части Южного Урала намечается трансгрессивное залегание верхнелудловских (тиверских) отложений непосредственно на венлокских отложениях.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

В настоящее время в западной части **Тагило-Магнитогорской структурно-фациальной зоны** установлено широкое развитие лудловских отложений, представленных кремнистыми граптолитовыми сланцами,

подчиненных вулканогенным образованиям основного состава (верхняя часть сакмарской свиты). В более восточных районах Южного Урала — в Варненско-Еманжелинской зоне лудловские отложения представлены преимущественно карбонатными породами.

В Орском районе (Тагило-Магнитогорская структурно-фациальная зона) лудловские отложения установлены к востоку и западу от Орского дома отдыха. Наиболее полно разрез их представлен в восточном крыле антиклинальной структуры — по р. Уралу к востоку от Орского дома отдыха, где в основании разреза (см. рис. 41) лудловских отложений залегают кремнистые сланцы, фтаниты с подчиненными прослоями углисто-глинистых сланцев с остатками граптолитов — *Pristiograptus bohemicus* Barr, *Saetograptus* ex gr. *chimaera* Barr. и др. (сборы О. А. Нестояновой, определения А. М. Обута и Т. Н. Корень). Выше по разрезу развиты диабазы, диабазовые порфириты, туфы основного состава, спилиты, вариолиты, кремнистые сланцы с отпечатками неопределимых граптолитов. Они покрываются спилитами, диабазами и их туфами основного состава. Общая мощность осадочно-вулканогенной толщи не менее 500—800 *м*. В приведенном разрезе в 1961 г. встречены граптолиты, характерные для верхнего лудлова (тиверского яруса), что дает возможность предполагать присутствие в этой части Урала более верхних горизонтов верхнего силура, чем это было известно.

В отложениях приведенного разреза в последнее время встречены остатки граптолитов низов верхнего лудловского (тиверского) яруса. Это не исключает возможности отнесения вулканогенных образований, залегающих выше граптолитовых сланцев к верхам верхнелудловского (тиверского) яруса. Для решения этого вопроса требуется монографическая обработка граптолитов.

В толще кремнистых сланцев западного крыла, к западу от Орского дома отдыха (в 800—900 *м*) среди черных углисто-глинистых сланцев собраны граптолиты *Monograptus* ex gr. *uncinatus* Tullb. (сборы О. А. Нестояновой, определения Т. Н. Корень).

Нижние лудловские отложения известны в Халиловском районе по левобережью р. Б. Губерли у пос. Ново-Уманского и в южной части Башкирии у пос. Казанского. Они представлены преимущественно эффузивами основного состава с прослоями граптолитовых кремнистых и глинисто-кремнистых сланцев. Среди граптолитов наиболее характерны: *Pristiograptus ludlowensis* Bouček, *P. vulgaris* Wood, *P. bohemicus* var. *tenuis* Bouček, *P. nilssoni* Lapw., *Saetograptus chimaera* Barr. — соответствующие зонам Pristiograptus vulgaris и P. nilssoni нижнего лудлова.

В Баймакском районе условно к нижнему лудлову относится верхняя часть сакмарской свиты бассейна р. Сакмары, сложенная вулканогенными образованиями основного, реже кислого состава.

В северной части Учалинского района (Тагило-Магнитогорская зона) лудловскому ярусу, очевидно, соответствует значительная часть вулканогенных образований спилито-диабазовой формации поляковской свиты. Наиболее полно эти образования развиты в окрестности пос. Поляковка, по р. Уй, где они представлены покровами миндалекаменных диабазов, спилитов, содержащих подчиненные прослои кремнистых туффитов, туфов основного состава. Нередко развиты субвулканические интрузии, сложенные полнокристаллическими диабазами, диабазовыми порфиритами, иногда габбро-диабазами. В единичных пунктах выделяются грубые пирокластические образования прижерловой фации в виде изометричных тел, указывающие на близость вулканических аппаратов. Мощность этих образований 400—700 *м*.

В окрестности сел. Вознесенки спилиты и диабазы перекрываются верхнелудловскими (тиверскими) отложениями, хотя нередко отделяются от нижележащих толщ интрузиями серпентинитов. В районе пос. Абзаково (Учалинский район) лудлову возможно соответствует нижняя часть рифогенных известняков с *Conchidium biloculare* L., *Camarothoechia nucula* Sow., *Bellerophon vogulicus* Tschern. и др. Верхнюю часть этой толщи составляют известняки верхнего лудлова и нижнего девона.

В **Варненско-Еманжелинской** структурно-фациальной зоне, в районе пос. Шейна и разъезда Клубника известны (по данным Н. Ф. Мамаева) палеонтологически охарактеризованные известняки с *Conchidium knighti* Sow., *C. pseudoknighti* Tschern., *C. vogulicum* Vern., *C. triangulum* Khod., *C. biloculare* L., *Meristella nitida* Hall, *Murchisonia demidoffi* Vern., *Lissatrypa* sp., *Favosites hisingeri* M. E. H. var. *regularis* Rukh. и др. формы, указывающие, по данным А. Н. Ходалевича, на принадлежность этих отложений к лудловскому ярусу. Вверх по разрезу (см. рис. 43) они постепенно сменяются известняками с остатками фауны уже верхнелудловского яруса. Общая мощность известняков до 400—500 *м*.

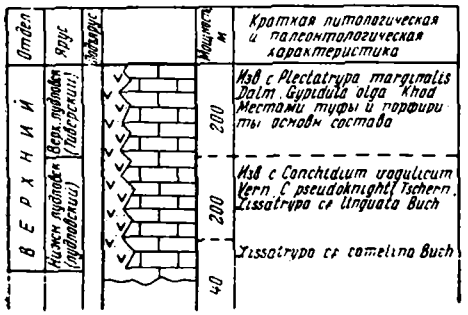


Рис. 45. Сводный разрез силурийских отложений по верховью р. Тобол, пос. Денисовка, Яковлевского, Длинный Аул.
Составила О. А. Нестоянова, 1962 г.

В западном и северо-западном направлениях от пос. Шейна и разъезда Клубника карбонатные толщи лудлова, по данным Л. И. Ромашевой, замещаются вулканогенными образованиями. Последние здесь представлены плагиоклаз-роговообманковыми порфиритами с прослоями туфов андезито-дацитового состава и не отделяются от верхнелудловских вулканогенных образований. Мощность их достигает до 500 *м*.

Южнее, в Варненском районе (по р. Средний Тогузак) лудловские отложения представлены известняками (рис. 45) с *Conchidium vogulicum* Vern., *C. pseudoknighti* Tschern, *Clorinda pseudolinguifera* Kozl., *Lissatrypa prunum* His, *Brooksina* sp. и др. (сборы Н. Ф. Мамаева, Л. Д. Булыкина, определения А. Н. Ходалевича). Мощность известняков до 200 *м*. Верхняя граница с верхнелудловскими (тиверскими) отложениями проходит в однообразной толще известняков и проводится лишь по фауне. Нижняя граница с верхним венлоком условная. Отложения последнего, как отмечалось выше, трансгрессивно перекрывают палеонтологически охарактеризованные ордовикские толщи.

В окрестностях пос. Караба, по р. Карталы-Аят лудловские отложения залегают резко трансгрессивно на глубокометаморфизованных образованиях нижнего палеозоя. В известняках, мощность которых достигает до 200 *м*, присутствуют — *Brooksina* cf. *striata* Eichw., *Lissatrypa linguata* Buch. Верхняя граница сильно размыта и силурийские отложения перекрываются нижним карбоном.

К северо-востоку от пос. Аккарты, в районе Сараобинского железорудного месторождения также известны палеонтологически охарактеризованные лудловские отложения, представленные известняками, содержащими: брахиоподы — *Conchidium* ex gr. *knighti* Sow., *Lissatrypa* sp. (ex gr. *kuschvensis* Tschern.), *Rhynchotreta* cf. *cuneata* Dalm. и др.; табуляты — *Favosites* ex gr. *gothlandicus* Lam., *F.* cf.

hisingeri Edw. et Haime. Мощность известняков не превышает 150 *м*. Указанные известняки, по данным некоторых исследователей (Л. Д. Булыкина), замещаются вулканогенными образованиями, представленными спилитами, диабазами, пироксеновыми порфиритами, туфобрекчиями, общая мощность которых определяется в 300 *м*.

В **Притобольской** зоне лудлову, очевидно, соответствует верхняя часть вулканогенной толщи диабазо-спилитовой формации с подчиненными рифогенными известняками с *Conchidium* cf. *vogulicus* Vern. и другими формами, известными как из лудлова, так и из венлока, на основании чего эта толща картируется как нерасчлененные венлок—лудловские отложения.

Верхний лудловский (тиверский) ярус

Среди тиверских отложений распространены карбонатные породы, представленные палеонтологически охарактеризованными известняками рифогенного типа, приуроченными обычно к краевым частям прогибов, затем вулканогенные образования, а местами и терригенные толщи. Тиверские отложения залегают согласно, без заметного перерыва на лудлове и граница с последним устанавливается лишь в карбонатных толщах по фауне. Местами, в южной части Южного Урала (Кос-Истекский район) тиверские отложения выпадают из разреза и лудловские отложения перекрываются непосредственно нижне-среднедевонскими отложениями, иногда палеонтологически охарактеризованными. На Западном склоне, а местами и на Восточном намечается трансгрессивное перекрытие граптолитовых сланцев венлока тиверскими отложениями.

Верхняя граница тивера с нижним девоном как в карбонатных, так и вулканогенных толщах условная. В восточных районах Южного Урала (Варненско-Еманжелинский прогиб, Притобольский прогиб) тиверские отложения трансгрессивно перекрываются палеонтологически охарактеризованными породами среднего девона.

В северной части Южного Урала (Тагило-Магнитогорская зона), западнее г. Миасс (карьер известковистый, пос. Мелентьевский), очевидно, тиверским отложениям соответствуют массивные рифогенные известняки с многочисленными стеблями криноидей, табулят и одиночных ругоз. Из табулят определены: *Favosites* aff. *hisingeri* M. Edw. et Haime var. *regularis* Rukh., *F.* aff. *hisingeri* M. Edw. et Haime, *F.* aff. *terrae-novae* Tchern.

В Учалинском районе тиверские образования залегают на полянковской свите. Здесь, в западной части прогиба в окрестностях пос. Абзаково и Вознесенка (р. Кизникей), тиверские отложения представлены белыми мраморизованными известняками массивными или рассланцованными с остатками фауны — *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Camarothoechia* ex gr. *famula* Barr., *C. nucula* Sow., *Spirifer* ex gr. *juno* Khod., *Lissatrypa* sp., *Gypidula olga* Khod. и др., указывающие на принадлежность этих отложений к маргиналиевым слоям. Кроме того, в указанных известняках собраны табуляты *Favosites* ex gr. *hitell* Wihch. и *F.* (*Sapporipora*) sp. (определения Ф. Е. Янет).

Известняки окрестностей пос. Вознесенка О. А. Нестоянова предлагает выделить в кизникеевскую толщу в стратиграфическом диапазоне тиверского яруса (Никифорова, Обут, 1960).

К кизникеевской толще относятся белые мраморизованные известняки верхнего течения р. Большой Кизил, развитые на значительной площади в окрестностях деревень Рыскужиной и Утягановой. В них встречены местами обилие стеблей криноидей, среди которых опреде-

лены: *Cyclocyclicus* ex gr. *verrucosus* Yelt., *Cyclocyclicus bohemicus* Yelt., *Pentogonocyclicus kisilensis* Yelt. — формами переходными от силура к нижнему девону (определения Р. С. Елтышевой).

В Халиловском районе верхи тиверского яруса представлены рифогенными мраморизованными известняками, содержащими остатки плохо сохранившейся фауны — *Plectatrypa* cf. *marginalis* Dalm., *Atrypa* cf. *granulifera* Barr., *A. comata* Barr., *Sieberella* ex gr. *sieberi* Buch и др. По комплексу фауны они соответствуют кизникеевской толще.

По р. Уй, в окрестностях сел. Поляковка, в более погруженной части геосинклинального бассейна условно верхнему лудлову, очевидно, соответствует верхняя часть поляковской свиты, представленная преимущественно туфами и туфобрекчиями диабазовых порфиритов, чередующимися с черными кремнистыми и глинисто-кремнистыми сланцами. Очень редко в них встречаются незначительные линзы известняков, по-видимому, синхроничных известнякам пос. Вознесенки, дер. Абзаково. Местами, здесь присутствуют секущие тела кварцево-гематитовых пород — остатки древних фумарол и дайкообразные тела полнокристаллических диабазовых порфиритов, представляющих, очевидно, подводящие каналы. Таким образом, при движении с запада на восток, вероятно, устанавливается смена фаций от преобладания карбонатных отложений к преимущественному развитию вулканогенных, что связано с погружением бассейна в восточном направлении и близостью здесь эруптивных центров.

Южнее пос. Поляковка (р. Краснахта) вулканогенные образования верхней и средней части поляковской свиты замещаются терригенными отложениями, развитыми вдоль западного подножия хр. Ирендык. Они представлены ритмично чередующимися туфогенными конгломератами, туфогенными песчаниками и глинисто-кремнистыми сланцами мощностью 50—100 *м*. В южном направлении терригенные отложения резко увеличиваются в мощности и на широте деревень Мало-Муйнаково, Мансуровой достигают 500 *м*. О. А. Нестоянова предлагает выделить терригенные отложения в маломуйнаковскую толщу (по названию д. Мало-Муйнаково).

В Верненско-Еманжелинском прогибе тиверские отложения представлены преимущественно карбонатными породами. В окрестностях пос. Еманжелинки, Шейна в известняках верхней части силура встречены: *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Septatrypa megaera* Barr., *Zeapora gracilis* Pen., указывающие на лудловский возраст. Граница с лудловскими отложениями здесь условная и на геологических картах эти отложения индексируются как верхне- и нижнелудловские нерасчлененные.

По данным Л. Н. Ромашевой, описываемые известняки фациально замещаются вулканогенными образованиями — покровами и туфами андезитового и андезито-дацитового состава.

К тиверским отложениям в Варненском районе относятся верхние горизонты известняковой толщи, развитой по рр. Верхний и Средний Тогузак. У пос. Лейпцигского, выше известняков, содержащих *Conchidium knighti* Sow., залегают светло-серые массивные известняки с *Gypidula olga* Khod., *Heliolites interstincta* L., *Pholidophyllim devonianum* Soschk., указывающие на принадлежность этих слоев к самым верхам силура и низам нижнего девона. По простиранию эти отложения замещаются вулканогенными образованиями.

В Притобольском прогибе достоверно фаунистически охарактеризованные тиверские отложения неизвестны. По данным Б. А. Литвинова в известняках северо-западной части окраины у пос. Денисовка им найдены остатки ругоз — *Pseudoamplexus* ex gr. *gutris partites* Soschk.,

Ptenophyllum sp. и др., которые по определению Н. Я. Спасского относятся к нижнему девону. По-видимому, рифовые известняки по р. Тобол (район Денисовки), начавшие свой рост в венлоке — раннем лудлове, продолжали существовать и в течение всего силура до нижнего девона включительно. Однако отсутствие находок типичных тиверских представителей оставляет этот вопрос открытым. Среднедевонские эйфельские отложения здесь ложатся трансгрессивно на различные стратиграфические горизонты нижнего силура и лудлова.

IV. ТЯНЬ-ШАНЬСКАЯ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Обширная горная страна, которую принято называть Средней Азией, объединяет крупные горные сооружения Тянь-Шаня, Памира и Дарваза, а также пустынные пространства Закаспия с небольшими возвышенностями и отдельными горными блоками.

В пределах Средней Азии силурийские отложения развиты главным образом в геосинклинальной области Ю. Тянь-Шаня, включающей систему хребтов Кок-Шаала и хребты Ферганский, Алайский, Туркестанский, Зеравшанский, отчасти Гиссарский, Нуратинский и западные отроги Тянь-Шаня, отдельными грядами проникающие далеко в пески Кызыл-Кумов. Кроме того, силурийские отложения известны на южном склоне Чаткальского хребта, на Памире и в Дарвазе (рис. 46).

В силуре Тянь-Шаньская геосинклиналь испытывала глубокое и весьма дифференцированное прогибание. Дифференцированность движений вызвала значительную пестроту фаций и мощностей силурийских отложений и возникновение различно построенных типов разрезов, отвечающих разным структурно-фациальным зонам. Зоны обычно вытягиваются длинными и узкими полосами, достигая сотен километров в длину и имея всего 20—40 *км* в ширину. В пределах каждой из таких зон единый тектонический режим и условия седиментации привели к накоплению однотипных толщ, выдержанных по простиранию на значительных расстояниях. Для одной и той же зоны возможно сопоставление разрезов по их естественным подразделениям — свитам, границы между которыми легко картируются. Изменения вещественного состава пород в свитах, как правило, закономерны. Основные черты строения разреза в отдельных зонах сохраняются на всем их протяжении. Разрезы осадочных толщ вкрест их простирания в различных и даже смежных зонах в большинстве случаев литологически несопоставимы и могут сравниваться только на биостратиграфической основе.

В Тянь-Шане выделяются Туркестано-Алайская, Туркестано-Зеравшанская, Зеравшано-Гиссарская, Баубашатинская, Яссы-Атбашинская, Аксайская, Джангджирская и Чаткальская структурно-фациальные зоны, с различными типами разрезов силурийских отложений, описание которых приводится ниже (см. рис. 46). Оно дополнено описанием силура восточной оконечности Алайской горной области, а также Памира и Дарваза (см. рис. 58). Степень изученности силурийских отложений отдельных зон, возможность сопоставления их друг с другом и корреляции с единой международной стратиграфической шкалой очень различны и потому описания типов разрезов силура не одинаковы; в одних очерках описание силурийских отложений дается по ярусам, в других — по свитам.

Первые сведения о силурийских отложениях Средней Азии связаны с именами И. В. Мушкетова (1886, 1906), Г. Д. Романовского (1878, 1890), В. Н. Вебера и А. Н. Рябинина, Я. С. Эдельштейна (1907).

Систематическое изучение этих отложений было начато с того времени, когда В. Н. Вебер (1910) и Д. И. Мушкетов (1928 и др.) приступили к составлению десятиверстных геологических карт Тянь-Шаня. Из последующих работ, в которых приведены данные по стратиграфии силура, необходимо отметить исследования В. А. Николаева (1926), П. И. Бутова (1925), М. М. Толстихиной (1927), С. Ф. Машковцева (1931), И. П. Герасимова и П. К. Чихачева (1931).

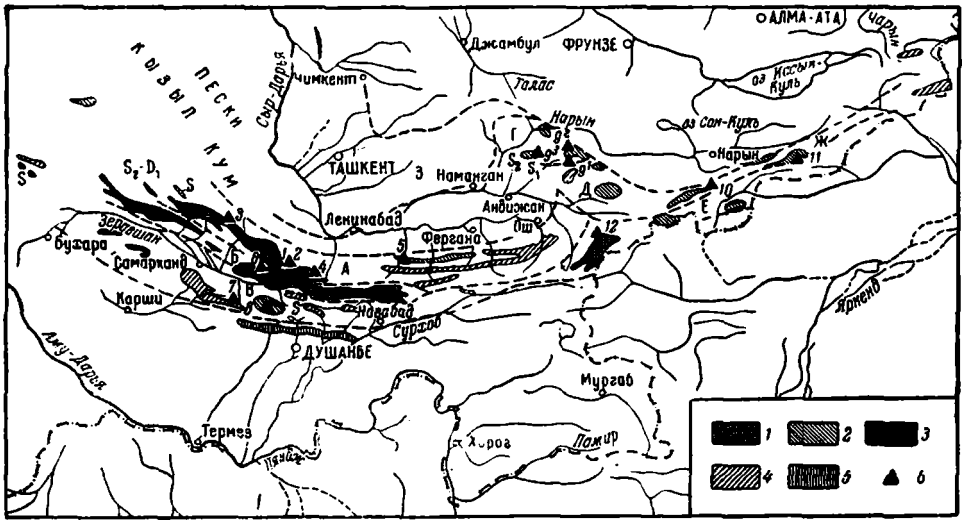


Рис. 46. Схема распространения силурийских отложений и структурно-фациальные зоны Тянь-Шаньской геосинклинальной области
Составил А. Е. Довжиков, 1961 г.

1 — верхнесилурийские и нижнедевонские отложения нерасчлененные; *2* — верхнесилурийские отложения; *3* — нижнесилурийские отложения; *4* — силурийские отложения нерасчлененные; *5* — среднепалеозойские отложения нерасчлененные; *6* — местонахождение разрезов (1, 2 — рр. Дальян и Кунжак, 3 — хр. С. Нура-Тау, 4 — ущелье Чор-Таньга, 5 — р. Исфара, 6 — подзона Туркестано-Зеравшанской зоны, 7 — г. Даврич, 8 — р. Арг, 9 — рр. Кара-Алма, Кара-Ункур и Майлису, 10 — р. Туюк-Богошты, 11 — р. Кара-Чукур, 12 — восточная оконечность Алайской горной области)
А — Туркестано-Алайская зона; Б — Туркестано-Зеравшанская зона; В — Зеравшано-Гиссарская зона; Г — Баубашатинская зона; Д — Яссы-Атбашинская зона; Е — Аксайская зона; Ж — Джаигджирская зона; З — Чаткальская зона

Основы стратиграфии силура Средней Азии изложены Д. В. Наливкиным в 1926 г. в сводке «Очерк геологии Туркестана». В ней, впервые для Средней Азии, были выделены все европейские ярусы силура — лландоверийский, венлокский и лудловский.

Позднее были опубликованы палеонтологические работы по граптолитам — Б. Н. Аверьянова (1929), А. М. Обута (1949, 1950, 1951, 1953, 1955, 1958, 1959), О. Н. Халецкой (1954, 1958, 1960), по брахиоподам — О. И. Никифоровой (1937, 1949), по табулятам — В. Д. Фомичева (1927), Ю. А. Орлова (1930), Л. Б. Рухина (1937, 1938, 1939), А. М. Обута (1939), О. Ф. Нейман-Пермяковой (1948), Б. С. Соколова (1947, 1948, 1955), В. Д. Чехович (1955, 1960), А. И. Кима (Н. П. Василюк и др. 1960), В. Л. Лелешуса (1959 и 1960) и И. А. Черновой (Н. П. Василюк и др., 1960).

Несомненно, крупное значение в истории изучения силура Тянь-Шаня имела первая схема стратиграфии силура, намеченная Д. В. Наливкиным (1926) и разработанная и детализированная позднее рабо-

тами А. П. Марковского (1931, 1934, 1935, 1937, 1939, 1941), С. И. Клунникова (1931, 1937) и др. Палеонтологическое обоснование ее сделано О. И. Никифоровой (1937, 1949) и позднее дополнено А. М. Обутом (1949, 1959), О. Н. Халецкой (1954, 1958) и В. Д. Чехович (1955, 1956, 1958, 1960).

Геологические исследования, и в первую очередь геологосъемочные работы, планомерно и широко проводившиеся в Средней Азии, значительно расширили и уточнили представления о распространении силура в Тянь-Шане, Памире и Дарвазе. Эти работы, в период 1928—1944 гг., кроме упоминавшихся уже исследователей, связаны с именами А. С. Аделунга (1937, 1950), А. Г. Вологдина (1933), А. В. Григорьева, А. Е. Довжикова, Г. А. Дуткевича (1934), С. А. Кушнаря (1940) и Б. Б. Митгарц, П. В. Мышкина, А. П. Недзвецкого, В. Н. Огнева, Д. П. Резвого (1953, 1954, 1959), О. И. Сергуньковой, Н. М. Синицина (1947, 1960), Н. А. Смирнова (1937), П. П. Чуенко (1932), С. С. Шульца и С. В. Эпштейна.

Позднее изучением стратиграфии палеозоя, и в частности силура, различных районов Средней Азии в разное время занимались геологи Б. П. Бархатов (1959), Г. Л. Бельговский, В. Д. Брежнев (А. Е. Довжиков и др., 1960), П. Д. Виноградов (1956), А. А. Волкова (1961), А. Е. Довжиков (1956, 1958, 1960), Е. И. Зубцов (1956, 1960), Г. В. Иванов, М. З. Комарова (А. Е. Довжиков и др., 1960), М. М. Кухтиков (1957), Я. А. Левен (1954), В. Р. Мартышев (1956), А. М. Обут (1950, 1957), Г. С. Поршняков и А. Д. Миклухо-Маклай (1955).

Геологосъемочные работы в области развития силурийских отложений Средней Азии в этот же период проводились также большим коллективом геологов, среди которых следует отметить М. А. Авакова, А. С. Аделунга, З. П. Артемову, В. Г. Бурова, Н. П. Васильковского, А. Г. Григорьева, В. И. Дронова, М. С. Дюфура, В. М. Железнова, Н. В. Иванова, П. Н. Кабанова, С. С. Карапетова, А. Х. Кафарского, В. И. Кнауфа, М. М. Лебедь, Н. С. Лосева, В. П. Лунева, А. С. Макарова (1960), А. Н. Майорова, Н. Г. Машталлера, Г. Г. Мельникова, Ю. К. Мисникова, Н. М. Михно, Р. М. Ноздрину, Б. Р. Пашкова, М. М. Посохову, К. К. Пяткова, Д. П. Резвого (1953, 1959), Х. В. Рыскину, Н. М. Синицына (1947, 1960), Ю. А. Сорокина, Н. С. Торшина, Л. И. Турбина, Т. Н. Хайруллину, И. З. Хамрабаева, Ю. Н. Хмелева, В. Д. Чехович (1953, 1958), Г. С. Чикрызова.

Несомненно крупный интерес представляет сделанное в последние годы открытие карбонатных отложений с остатками лландоверийских и ранневенлокских брахиопод и кораллов в бассейне р. Кашка-Дарья и на горе Даврич, А. И. Ким (1959), В. Л. Лелешус (1959, 1960), В. Л. Лелешус, Г. Н. Менакова и А. И. Лаврусевич (1960), а также находка Н. С. Торшиным граптолитов из пограничных слоев силура и девона в Зеравшанском хребте.

Силурийские отложения Средней Азии особенно широко развиты в Южном Тянь-Шане, где они слагают значительную часть территории современных хребтов, составляющих этот регион и западные отроги этих хребтов в Кызыл-Кумах. Значительно менее распространены они в Среднем Тянь-Шане (Чаткальский хребет) и совершенно неизвестен палеонтологически охарактеризованный силур в Северном Тянь-Шане. На Памире и Дарвазе известны силурийские породы, площадь развития которых ежегодно, по мере исследований, уточняется.

Наиболее полные, фаунистически хорошо охарактеризованные и изученные разрезы силура Средней Азии известны в Южном Тянь-Шане в бассейне рр. Исфары, Кунжак, Дальян и Етткичу (Южная Фергана), а также по рр. Кашка-Дарья и Арг, и на горе Даврич (Зеравшано-

Гиссарская структурно-фациальная зона). В восточной части Южного Тянь-Шаня хорошо изучены разрезы силура по р. Кара-Чукур (Джангджирская структурно-фациальная зона).

Прежде чем перейти к описанию разрезов силурийских отложений отдельных зон остановимся на краткой характеристике основных подразделений силурийской системы в главнейших областях ее распространения. При этом следует отметить, что на территории Средней Азии границы ярусов и отделов силура из-за чрезвычайного разнообразия условий осадконакопления обычно не совпадают с границами свит — естественных подразделений разрезов структурно-фациальных зон. Поэтому проследить изменения состава осадочных толщ, относящихся к тем или иным отделам и ярусам силура по всей территории Средней Азии, можно лишь с известной долей условности.

Нижний отдел

Нижнесилурийские отложения распространены, главным образом, в западной части советского Южного Тянь-Шаня и хребтах Алайском, Туркестанском, Зеравшанском и на северном склоне Гиссарского хребта, а также в хр. Северном Нура-Тау и Южном Нура-Тау, т. е. в пределах Туркестано-Алайской, Туркестано-Зеравшанской и Зеравшано-Гиссарской фациальных зон. Почти на всей этой территории нижнесилурийские отложения представлены терригенными осадками флишоидного характера, достигающими на южном склоне Туркестанского хребта мощности 2500—4000 *м*.

Минимальную мощность — первые сотни метров — нижнесилурийские отложения имеют на северном склоне Гиссарского хребта и в Зеравшанском хребте вблизи южной окраины силурийского бассейна и здесь в составе их преобладают карбонатные породы. Кроме этого, нижний силур известен на отдельных, разобщенных небольших площадях на южном склоне Чаткальского хребта (бассейн рр. Чаткал и Кассан) и в районе гор Урумбаш и Баубашата в Северо-Восточной Фергане.

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения в Южном Тянь-Шане развиты повсеместно. В западной его части это довольно мощные известняковые толщи, охватывающие все горизонты верхнего силура. Только на южном склоне Туркестанского хребта и в восточной части Алайского в позднем силуре местами отлагались терригенные осадки.

Несколько иной характер имеют верхнесилурийские отложения восточной части советского Тянь-Шаня — Ферганского хребта и Кок-Шаала. Здесь в них хотя и имеется ряд карбонатных пачек, все же в основном отложения позднесилурийского времени образованы преимущественно сланцевыми толщами, в верхней части которых появляются прослои основных эффузивов. Мощность верхнесилурийских отложений довольно устойчива и, как правило, колеблется в пределах 1000—1500 *м*. Исключением являются мощные известняково-сланцевые толщи Атбашинского и средней части Ферганского хребтов, где мощности верхнего силура превышают 4000 *м*.

На юге Тянь-Шаньской геосинклинальной области известны отложения всех ярусов силурийской системы — лландоверийского, венлокского, нижнего лудловского (лудловского) и верхнего лудловского (тиверского). Однако в ряде районов Тянь-Шаня в силуре выделяются лишь местные, региональные стратиграфические подразделения (свиты, горизонты, толщи и проч.), которые еще не всюду удается четко сопостав-

лять с подразделениями единой стратиграфической шкалы. Поэтому литологическая и палеонтологическая характеристика как ярусов, так и местных стратиграфических подразделений дается в приводимых ниже очерках силура различных структурно-фациальных зон Южного Тянь-Шаня.

Как уже указывалось, изучение силурийских отложений Южного Тянь-Шаня — главной области распространения силурийских отложений — показывают, что в пределах этой геосинклинальной системы выделяются несколько типов разрезов силура, характеризующих различные структурно-фациальные зоны (см. рис. 46). Ниже дается краткая характеристика основных разрезов силурийских отложений и областей их распространения.

На западе, в бассейне рр. Ягноб и Каратегин развиты силурийские отложения, характерные для западной части Зеравшано-Гиссарской зоны. Здесь, по-видимому, имеются полные разрезы силура, но мощность их относительно невелика. Нижнюю часть разреза образуют зеленые сланцы и известняки мокшеватской свиты, а верхнюю — известняки аргской свиты. Севернее, вдоль южного склона Туркестанского хребта и в хр. Южный Нура-Тау, по материалам О. Н. Халецкой, широко распространены силурийские отложения туркестано-зеравшанского типа, представленные мощными песчано-сланцевыми флишоидными толщами главным образом нижнего силура. Верхнесилурийские отложения здесь преимущественно терригенные, имеют небольшую мощность, налегают на нижний силур несогласно и развиты неповсеместно.

Туркестано-Алайская зона, располагающаяся севернее и охватывающая высокие предгорья Алайского хребта, северный склон Туркестанского хребта и хр. Северный Нура-Тау, характеризуется иным типом строения разреза силурийских отложений. Здесь нижний силур образован песчано-сланцевыми — сюгетской, архакаринской и пульгонской — свитами, имеющими относительно небольшую мощность, а верхний — мощными известняками матчайской свиты. Видимо, породы низов матчайской и верхней части пульгонской свит фациально замещают друг друга.

Силурийские отложения Баубашатинской зоны, охватывающей северо-восток Ферганы, изучены еще недостаточно. Несмотря на ряд невыясненных вопросов стратиграфии, основные черты строения их разреза обладают рядом особенностей, позволяющих выделить его в особый тип. Лландоверийские отложения представлены здесь кремнистыми и глинистыми сланцами, а в венлокских и лудловских содержится много основных эффузивов и отдельные пачки известняков.

В Восточной Фергане и Атбашинском хребте силурийские отложения характеризуются мощными толщами сильно метаморфизованных сланцев и полосчатых мраморов верхнего лудловского (тиверского) яруса Яссы-Атбашинской зоны. К югу от Атбашинского хребта на обширной площади, охватывающей почти весь бассейн р. З. Ак-сай, развит аксайский тип разреза силурийских отложений. Основной его особенностью является то, что здесь тиверские отложения имеют небольшую мощность и представлены известняками.

Для средней части горной области Кок-Шаал, охватывающей хребты Уланский, Джангджирский, Борколдой и часть хребта собственно Кок-Шаал, характерен джангджирский тип разреза. Здесь обнажаются только лудловские отложения. Они разделяются на две свиты: карачукурскую известняково-сланцевую и аюлюторскую, образованную темно-зелеными песчаниками и сланцами. Сходные по строению разреза силурийские отложения обнажаются в горах Туругарт-Тау (Купре-Тау).

Силур восточной части советского Тянь-Шаня Восточно-Алайской дуги еще недостаточно изучен. Здесь известны два разреза силурийских отложений, находящихся на одном простирании, но значительно отличающихся друг от друга: каратуминский и коксуйский, соотношения которых пока неясны. За пределами Южного Тянь-Шаня вулканогенно-осадочные силурийские образования имеются на южной окраине Среднего Тянь-Шаня, в Чаткальском хребте. Кроме этого, силур известен на Памире, где распространение и разрезы его пока еще мало изучены. Особенностью силурийских отложений Памира является преобладание известняков как в нижнем, так и в верхнем отделах и относительно очень небольшие по сравнению с Тянь-Шанем мощности силурийских отложений, измеряющиеся в большинстве случаев первыми сотнями метров.

Корреляционная схема стратиграфии силурийских отложений Южного Тянь-Шаня (см. приложение табл. 5) составлена для тех районов, где представления о разрезах достаточно определились.

ТУРКЕСТАНО-АЛАЙСКАЯ ЗОНА

Среди силурийских отложений Туркестано-Алайской зоны преобладают терригенные — песчано-глинистые породы. Известняки и эффузивы появляются, главным образом, в верхней части разреза, где они образуют крупные линзы и покровы.

Песчано-сланцевые толщи силура на востоке зоны в 1951 г. были расчленены Г. С. Поршняковым и А. Д. Миклухо-Маклаем (1955) на три свиты, которые, как было выяснено в результате стратиграфических сопоставлений, прослеживаются и западнее по северным предгорьям Туркестанского хребта в Северном Нура-Тау и Тамды-Тау. Установлено значительное, в пределах зоны, площадное распространение выделяемых свит при их сравнительно небольшой литологической изменчивости.

Довольно резкие фациальные изменения наблюдаются лишь в верхах разреза, где сравнительно крупные массивы известняков на небольших расстояниях местами замещаются вулканогенными образованиями.

В силуре Туркестано-Алайской зоны выделяются четыре свиты: сюгетская, архакаринская, пульгонская и матчайская.

Сюгетская свита. В составе свиты резко преобладают глинистые и углисто-глинистые сланцы и алевролиты довольно пестрых окрасок, содержащие отдельные прослойки и линзы полимиктовых песчаников, черных и серых кремнистых сланцев и очень редко — мелкие линзочки известняков. Сланцы часто огипсованы и имеют в обнажениях пеструю окраску (чередующихся между собой серых, рыжеватых, белых, фиолетовых и черных тонов). Для верхней части свиты характерны линзы черных и серых порой массивных и брекчиевидных кремнистых сланцев.

Сюгетская свита включает отложения всего лландовери, нижнего и среднего венлока. В основании свиты на западе в Букан-Тау найден комплекс граптолитов (характерный для нижнего лландовери): *Climacograptus scalaris normalis* Lapw., *C. scalaris ferganensis* Obut, *C. medius* Törnq., *Orthograptus vesiculosus penna* Hopk. и многочисленные *Paraclimacograptus* sp. (определения О. Н. Халецкой).

В верхней части свиты повсеместно находятся граптолиты нижнего венлока, иногда в восточной части зоны встречаются комплексы граптолитов среднего венлока (зоны Cyrtograptus murchisoni и Monograptus riccartonensis).

Верхняя граница свиты литологически обычно соответствует резкому переходу от преимущественно сланцевых толщ к песчаниковым. В высоких предгорьях Алая мощность сюгетской свиты (неполная) около 400 *м*, в других регионах она достигает 800 *м*. Изменчивость вещественного состава пород этой свиты невелика. С севера на юг породы становятся менее пестроцветными и приобретают более монотонную окраску.

Архакаринская свита. Свита сложена грубослоистыми олигомиктовыми, иногда кварцитовидными песчаниками, содержащими в резко подчиненном количестве прослои глинистых сланцев. Среди песчаников преобладают плотные средне- или мелкозернистые олигомиктовые песчаники. В обломочной части песчаников резко преобладает кварц (более 90%), в небольшом количестве присутствуют обломки плагиоклазов, очень редко — кремнистых сланцев. Цемент серицитовый, хлорит-серицитовый или серицито-кварцевый. Цвет песчаников в свежем изломе — серый или фисташково-серый, с поверхности же они часто бывают покрыты бурыми корками загара. Глинистые сланцы — серые, фисташковые, иногда отбеливающиеся, с шелковистым блеском. Изредка в них можно встретить граптолиты, обычно — плохой сохранности. В различных частях свиты собраны: *Monograptus flemingi* Salt., *Pristiograptus* ex gr. *dubius* Suess, *P.* ex gr. *vulgaris* Wood, *Cyrtograptus* aff. *hamatus* Baily, *Monoclimacis* sp. На отдельных участках в основании архакаринской свиты (р. Сох, Мальгузарские горы, хр. С. Нура-Тау) встречаются граптолиты раннего венлока (*Stomatograptus* sp., *Retiolites* sp.), что позволяет с учетом фауны вышеи нижележащих горизонтов относить данную свиту к среднему и верхнему венлоку.

Нижняя литологическая граница архакаринской свиты, по-видимому, несколько скользит по разрезу в пределах среднего венлока. Мощности ее изменяются на востоке зоны от 0 до 200 *м*, увеличиваясь в общем с севера на юг и с востока на запад; на западе мощность свиты достигает 500—600 *м*. В вещественном составе пород намечается увеличение полимиктовых песчаников в восточном и южном направлениях.

Пульгонская свита. Нижняя часть свиты сложена обычно алевролитами и глинистыми сланцами серых, реже пестрых тонов. В них встречаются прослойки углисто-глинистых сланцев, мелкие линзочки кремнистых сланцев, песчаников и известняков. В верхней части свиты намечается переход от песчано-сланцевых и кремнисто-сланцевых отложений к карбонатным и вулканогенным. За нижнюю границу свиты принят довольно резкий переход от песчаников архакаринской свиты к алевролитам и сланцам пульгонской свиты; иногда встречаются линзы мелкогалечных конгломератов. В случае отсутствия песчаников, граница устанавливается только по фауне. Она проходит, по-видимому, в верхней части верхнего венлока, так как в нижней части свиты иногда присутствуют *Monograptus inornatus* Elles et Wood, *M. flemingi* Salt. (например, близ пос. Караджегач). Местами над кварцитовидными песчаниками уже в 30—50 *м* лежат нижнелудловские граптолитовые сланцы с *Pristiograptus butovicensis* Bouček, *P. bohemicus* Barr., *P. dubius* Suess и др. (определения А. М. Обута).

Верхняя граница свиты определяется либо налеганием на сланцы известняков матчайской свиты, либо появлением конгломератов и песчаников джидалинской свиты (D_{1-2}). Мощность пульгонской свиты достигает 600 *м*.

В западной части Туркестано-Алайской зоны отложения, литологически соответствующие пульгонской свите, почти выпадают из разреза

и на сильно увеличенных по мощности архакаринских песчаниках, как правило, залегают породы лудлова.

Матчайская свита представлена известняками, обычно светлыми, иногда битуминозными, довольно часто — органогенными, массивными или грубослоистыми. Они описаны О. И. Никифоровой (1937) и на основании изучения брахиопод разделены на дальянский, исфаринский и кунжакский горизонты (что позднее подтвердило и изучение кораллов Tabulata). Литологически эти горизонты являются подсвитами матчайской свиты. В качестве биостратиграфических подразделений эти горизонты сохраняют свое значение для всего лудлова Тянь-Шаня. Известняки имеют локальное распространение. Соотношения их с нижележащими сланцевыми толщами не совсем ясны. В ряде пунктов (гора Алтын-Бешик на левом водоразделе Киргиз-Ата, гора Кыз-Курган в среднем течении Чиле-сая и др.) установлено налегание дальянских известняков на сланцы и песчаники с граптолитами лудлова, причем мощность последних измерялась первыми сотнями метров. По-видимому, нижняя часть известняков матчайской свиты иногда замещается сланцами пульгонской свиты.

Дальянский горизонт относится к нижнему лудлову (лудловский ярус), тогда как исфаринский и кунжакский горизонты отвечают верхнему лудлову (тиверский ярус).

Дальянский горизонт слагают карбонатные породы, представленные крупнослоистыми и массивными серыми, преимущественно афанитовыми, сгустковыми и биоморфными амфипоровыми известняками, нередко доломитизированными, со скоплениями пентамерид — банками *Conchidium knighti* Sow., *C. knighti daljanicum* Nikif., *C. vogulicum* Vern. и др. Для них характерен комплекс довольно однообразных мелких колоний табулят группы *Favosites forbesi* M. Edw. et Haime, *F. kunjakensis* Chekh. и др. и *Amphipora socialis* Rom. Известняки дальянского горизонта имеют широкое распространение не только в Алайском хребте, где они впервые были установлены и описаны, но и в Туркестанском и Нуратинском хребтах, где они известны в бассейнах рек Дальян и Кунжак, по р. Исфаре, на горе Меришкор, в возвышенностях горы Нурек и других местах (рис. 47, 48).

Дальянский горизонт вниз по разрезу согласно сменяется известняками верхнего венлока, либо терригенными породами песчано-сланцевой толщи с граптолитами венлока или раннего лудлова. Вверх по разрезу они постепенно, без признаков несогласия, переходят в отложения исфаринского горизонта тиверского яруса. Мощность известняков дальянского горизонта достигает 600 *м*.

Исфаринский горизонт матчайской свиты, слагающий нижнюю часть разреза тиверского яруса, представлен биоморфными, детритусовыми и алевритовыми известняками, многократно чередующимися со сланцами и алевролитами. Они широко развиты в Туркестанском и Алайском хребтах, где известны в бассейне рек Исфары, Андыген, Иори, Етткичу (близ ущелья Чор-Таньга), Ляйлак, Ак-Су и других участках. Для этого горизонта тиверского яруса особенно характерны многочисленные остатки брахиопод и кораллов (*Gypidula pelagica* Barr., *Schellwienella pecten* L., *Spirifer (Delthyris) isfarensis* Nikif., *Eoreticularia tschernyschewi* Nal., *Retzia* (*Retziella*) *weberi* Nikif. и др.). Прекрасно выделяется характерный для исфаринского горизонта, четко обособляющийся комплекс табулят и гелиолитид — комплекс родов *Squameofavosites* и *Heliolites*, содержащий также *Favosites, Syringopora, Thecostegites* (первые представители) и *Propora*; комплекс, в котором особенно многочисленны и типичны: *Favosites ferganensis* Orlov, *F. weberi* Orlov, *F. hisingeri regularis* Rukh., *F.*

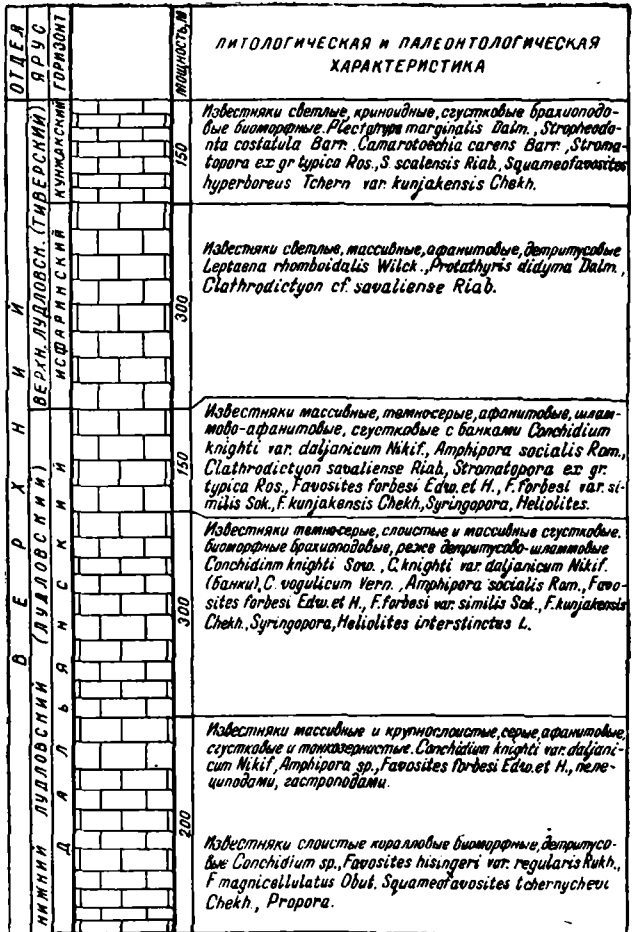


Рис. 47. Разрез верхнесилурийских отложений по рр. Кунжак и Дальян (Южная Фергана)
Составила В. Д. Чехович, 1953 г.

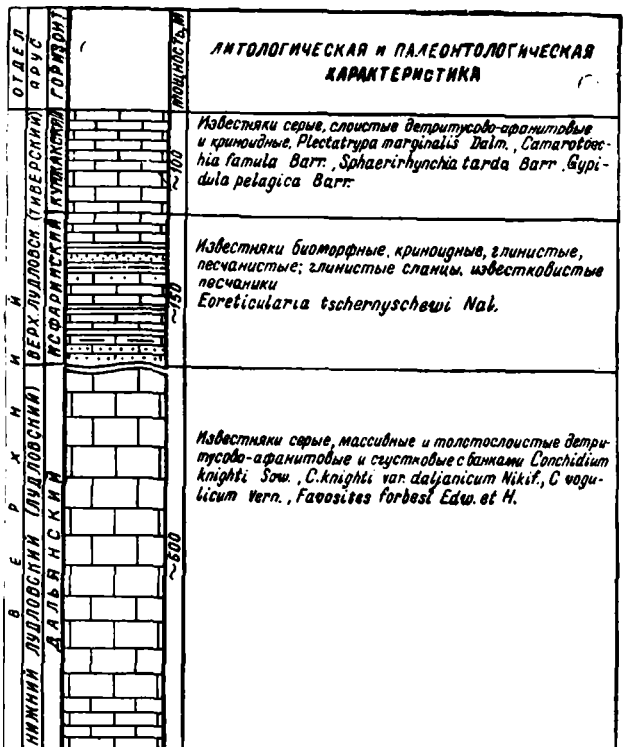


Рис. 48. Разрез верхнесилурийских отложений хр. С. Нура-Тау
Составила В. Д. Чехович, 1951 г.

lazutkini Tchern., *Squameofavosites thetidis* Chekh., *S. russanovi* Tchern., *S. isfaraensis* Chekh., *S. tchortangensis* Chekh., *Heliolites* (многочисленны и разнообразны), *Propora asiatica* Cherh., *P. nuratensis* Chekh. и др. (рис. 49 и 50).

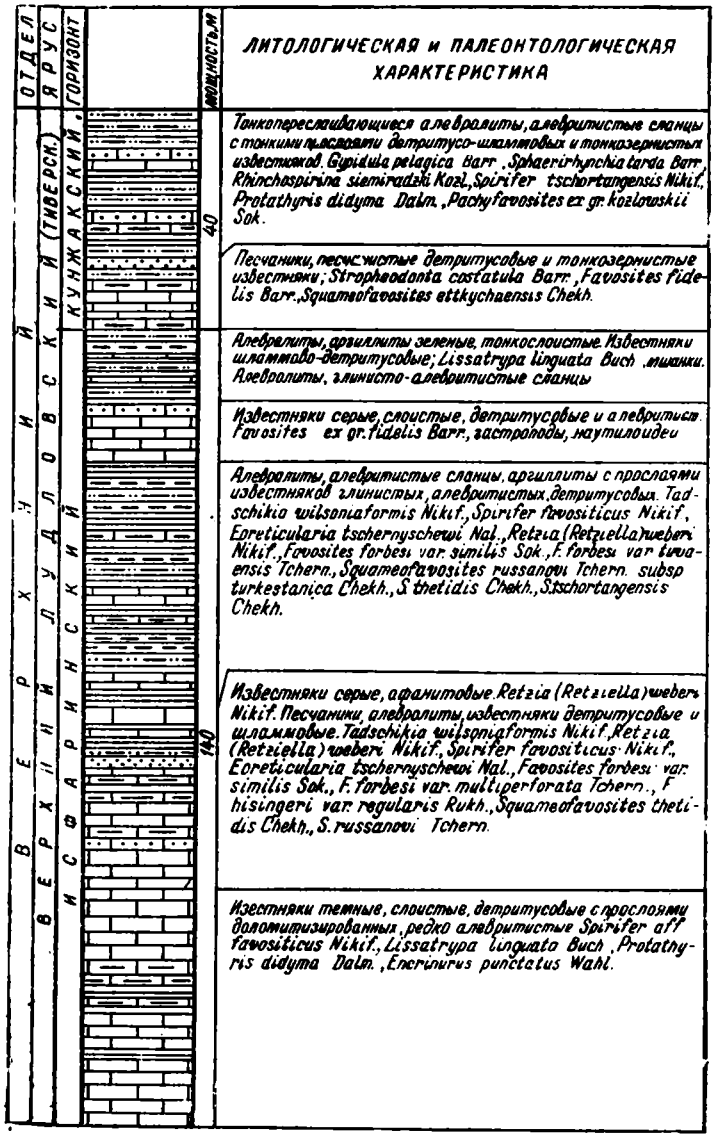


Рис. 49. Разрез верхнесилурийских отложений близ ущелья Чор-Таньга (хр. Туркестанский)
Составила В. Д. Чехович, 1953 г.

Вверх по разрезу породы исфаринского горизонта согласно сменяются известняками вышележащего кунжакского горизонта. Мощность отложений исфаринского горизонта колеблется от 100—150 до 400 *м*.

Кунжакский горизонт, составляющий верхнюю часть тиверского яруса, сравнительно широко развит в Туркестано-Алайской зоне. Он

давно известен в бассейне рек Кунжак, Исфара, Ляйляк и Ак-Су, а также в хр. Нура-Тау и в Тамдинском горном массиве Кызыл-Кумов. Среди остатков брахиопод в этих слоях особенно характерны: *Gypidula*

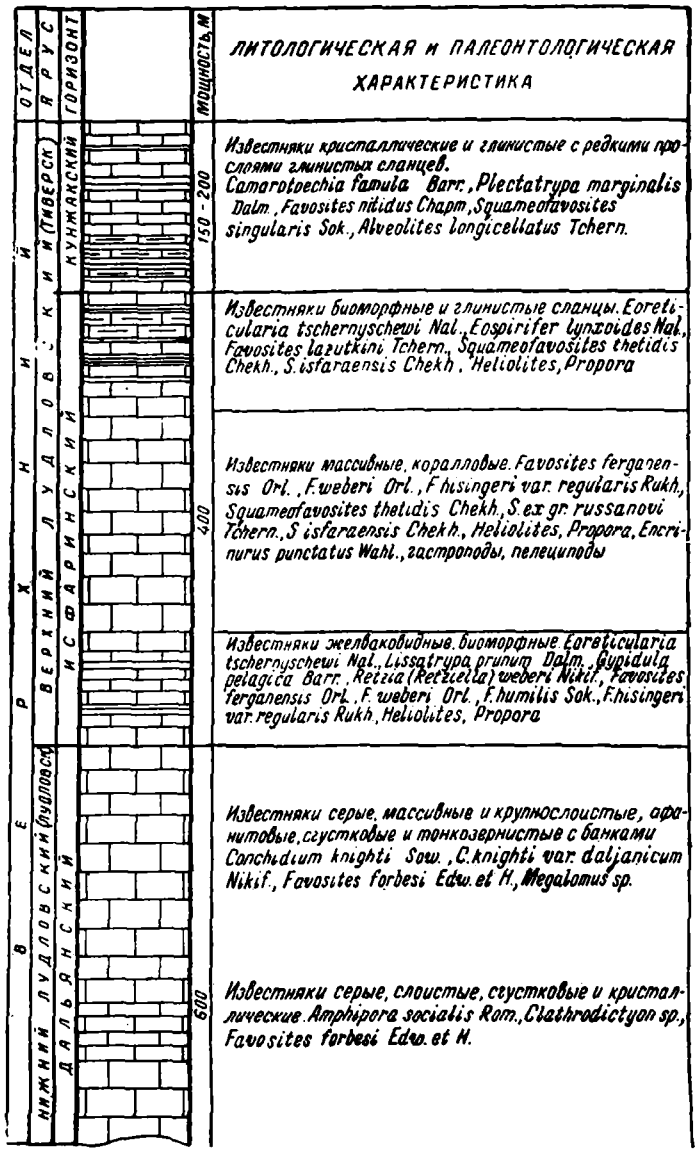


Рис. 50. Разрез верхнесилурийских отложений р. Исфары (Южная Фергана)

Составили О. И. Никифорова, 1937 г. и В. Д. Чехович, 1950 г.

pelagica Barr., *Stropheodonta costatula* Barr., *Camarotoechia famula* Barr., *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Plectatrypa marginalis* Dalm. и др. Табуляты кунжакского горизонта довольно редки и однообразны (*Favosites fidelis* Barr., *F. fidelis clavata* Počta, *F. nitidus* Chapm., *Squameofavosites singularus* Sok., *S. hyperboreus kunjakensis* Chekh., *S. ettkychuensis* Chekh., *Pachyfavosites kozlowskii minima* Chekh., *Alveolites longicellatus* Tchern. и др.).

Кунжакский горизонт характеризуется фациально разнородными осадками. В полных разрезах силура он представлен биоморфными органогенными известняками, составляющими нижнюю часть известняковой толщи тиверского яруса — нижнего девона (см. рис. 47 и 50). В зонах с сокращенными разрезами силура кунжакскому горизонту соответствует толща переслаивающихся известняков, песчаников и алевролитов. В этих случаях породы горизонта иногда несогласно перекрываются песчано-конгломератовой толщей нижнего девона. Мощность кунжакского горизонта колеблется от 50 до 200 *м*. Общая мощность отложений матчайской свиты в различных структурно-фациальных зонах силура Туркестано-Алайской горной области колеблется от 800—1000 до 1200 *м*.

ТУРКЕСТАНО-ЗЕРАВШАНСКАЯ ЗОНА

Силурийские отложения, представляющие тип разреза данной зоны, широко развиты на обоих склонах Туркестанского хребта и слагают также нижнюю часть северного склона Зеравшанского хребта. В пределах указанных хребтов полоса силурийских отложений имеет в длину 400 *км* и в ширину около 40 *км*. Однако ее распространение не ограничивается этой территорией. Она протягивается далеко на северо-запад в горы Ю. Нура-Тау и на восток в область верховий р. Сох. Серия отложений этой зоны рассматривается как сложная, прошедшая многостадийный путь развития, осадочная формация крупного раннесилурийского прогиба западной части геосинклинали Тянь-Шаня.

Эта формация состоит из нескольких толщ, представляющих собой комплексы осадков различных стадий развития прогиба. В связи с тем, что каждая стадия сопровождалась пространственным смещением области максимального прогибания, комплексы осадков этих стадий не легли последовательно один на другой, а расположились рядом один около другого, в связи с смещением области осадконакопления от осевой части зоны к ее окраинам. Такие смежные комплексы осадков в некоторой своей части одновозрастны, но верхняя и нижняя их границы значительно отличаются друг от друга по возрасту. Возрастные границы каждого пространственно последующего комплекса осадков, по сравнению с предыдущим, смещаются кверху на половину или треть яруса (рис. 51).

Центральный сектор рассматриваемой полосы силурийских отложений, расположенный на территории Таджикистана, получил в геологической литературе наименование Туркестано-Зеравшанской структурно-фациальной зоны. Основу зоны составляет область раннесилурийского прогиба, контуры которого определяются распространением нижнесилурийской серии отложений. В пределах зоны намечается пять подзон, представленных упоминавшимися выше комплексами осадков различных стадий развития прогиба.

При рассмотрении всей совокупности подзон выявляется симметричность их расположения. В центре зоны расположен наиболее древний комплекс серии — лландоверийская сланцевая толща водораздельной части Туркестанского хребта. По обе стороны ее вдоль северного и южного склонов хребта протягиваются две сланцево-песчаниковые толщи. Эти толщи одновозрастны и чрезвычайно сходны по своему составу и строению разреза. Возраст каждой из них ограничивается интервалом от середины лландовери до середины венлока. Окаймляется зона двумя краевыми, наиболее молодыми в составе серии толщами, содержащими в нижней части отложения верхнего лландовери, в средней части — венлокские и в верхней — лудловские отложения.

Симметричность зоны несколько нарушается неравномерным развитием парных подзон. Одни из них развиты широко и прослеживаются на большом расстоянии, другие — более узкие и, возможно, прерывистые по простиранию. Не исключена возможность, что их прерывистость не является первичной, а обусловлена позднейшими тектоническими процессами.

Подзоны только еще намечаются, и многие особенности их строения и развития пока еще недостаточно изучены.

Центральная подзона (лландоверийский ярус). Отложения этой подзоны слагают водораздел Туркестанского хребта почти на всем его протяжении. Только в его западной части полоса этих отложений утра-

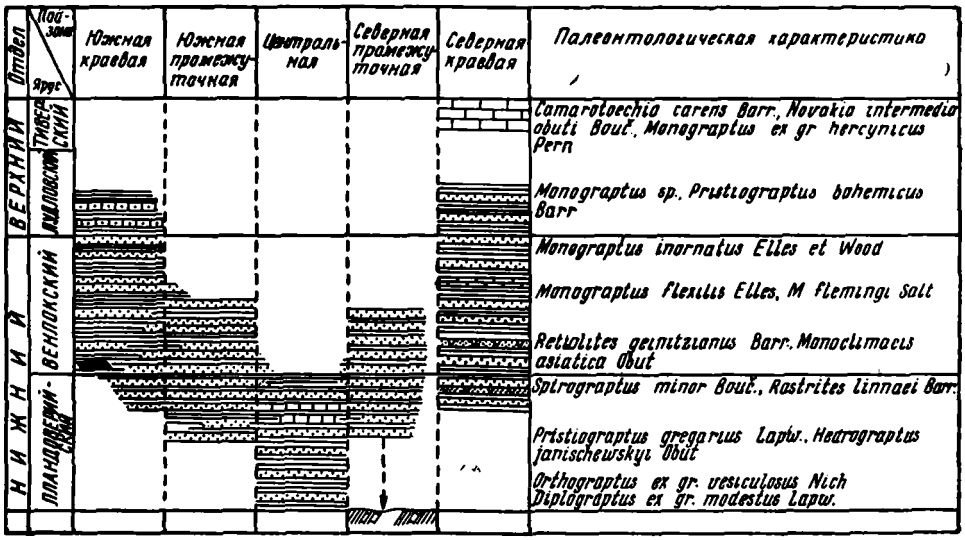


Рис. 51. Схема сопоставления разрезов силурийских отложений различных подзон Туркестано-Зеравшанской структурно-фациальной зоны.
Составил П. Д. Виноградов, 1959 г.

чивает свою обособленность, образуя разветвления. В составе отложений преобладают кварцево-хлорит-серицитовые сланцы с прослоями олигомиктовых алевролитов. Реже встречаются прослои и линзы известняков. Участками наблюдаются мало измененные глинистые сланцы с многочисленными отпечатками граптолитов.

Наиболее полное обоснование возраста этих отложений произведено М. М. Посоховой, которая объединила их под наименованием байкунгурской свиты, по названию сая Бай-Кунгур на северном склоне Туркестанского хребта.

По данным М. М. Посоховой, отложения этой свиты содержат следующие комплексы граптолитов (определения О. Н. Халецкой): нижний лландовери — *Climacograptus medius* Törnq., *C. scalaris normalis* Lapw., *Orthograptus* ex gr. *vesiculosus* Nich., *Diplograptus* ex gr. *modestus* Lapw. (в более западных районах в сланцах нижнего лландовери встречены *Akidograptus* sp.); средний лландовери — *Monograptus sandersoni* Lapw., *M. lobiferus* McCoy, *Pristiograptus gregarius* Lapw., *Rastrites approximatus geinitzianus* Elles et Wood, *Petalolithus quaesitus* Chal., *Glyptograptus formosus* Chal., *Hedrograptus janischewskyi* Obut; верхний лландовери — *Petalolithus palmeus* Barr., *Spirograptus minor* Bouček, *Streptograptus runcinatus*

Lapw., *Oktavites circularis* Elles et Wood, *Rastrites linnaei* Barr.

Мощность свиты, по наблюдениям М. М. Посоховой, 700—1000 *м*, по другим данным — до 1500 *м*.

Северная и южная промежуточные подзоны (средний лландовери—нижний венлок). Осадки, слагающие эти подзоны, одновозрастны. Они окаймляют с двух сторон сланцевую толщу центральной подзоны и в некоторой своей части одновозрастны с нею, а именно, в составе каждой из этих толщ присутствуют отложения верхнего и частью среднего лландовери. Таким образом, на указанном стратиграфическом уровне все эти три толщи выступают как фациальные комплексы.

Отложения северной подзоны были изучены П. Д. Виноградовым и Н. С. Торшиным в верховьях р. Алтыкол на северном склоне Туркестанского хребта. Они представлены довольно монотонной толщей ритмично чередующихся олигомиктовых, преимущественно кварцевых, песчаников и алевролитов с тонкими пропластками глинистых и песчанистых сланцев. Изредка встречаются пачки глинистых сланцев мощностью 4—5 *м*.

Толща налегает трансгрессивно на метаморфизованные и сильно дислоцированные породы кембрия. Нижние слои толщи содержат: *Glyptograptus tamariscus* Nich., *Petalolithus palmeus* Barr., *P. minor* Elles, *Pristiograptus regularis* Törnq., относящихся к среднему лландовери. В 200 *м* выше по разрезу в сланцевых прослоях найдены граптолиты самых низов верхнего лландовери. Здесь, по определению А. М. Обута, имеются: *Hedrograptus* sp., *Climacograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Petalolithus palmeus* Barr., *Cephalograptus cometa* Gein. и др.

Самые верхние горизонты лландовери встречены в 150—200 *м* выше по разрезу. Отсюда А. М. Обутом определены: *Petalolithus inversipennatus* Obut, *Pristiograptus nudus* Lapw., *Spirograptus minor* Bouček, *Oktavites contortus* Pern., *O.* aff. *planus* Barr. и др.

В вышележащей части толщи, видимой мощностью не менее 1000 *м*, в нескольких горизонтах найдены граптолиты раннего венлока. Из сборов Н. С. Торшина, Б. Б. Голубева, К. Г. Лесковой и др. отсюда определены: *Oktavites spiralis* Gein., *Monograptus priodon* Bronn., *Monoclimacis* sp., *Spirograptus* sp., *Retiolites* sp. и др.

Отложения южной промежуточной подзоны имеют очень широкое распространение. Они слагают оба склона Зеравшанской долины на всем ее протяжении. Толща состоит из песчаников и алевролитов, ритмично чередующихся с тонкими сланцевыми прослойками. Песчаники обычно толстослоистые, бурые или зеленовато-серые. Обломочный материал пород преимущественно кварцевого состава, с небольшой примесью полевых шпатов и слюд. На поверхности пластов — знаки ряби и оплывины. Наблюдается косая слоистость и иногда следы неглубокого размыва со срезанием нескольких пластов песчаника, несогласно перекрытых вышележащим пластом. Нижняя часть толщи, расположенная в левобережье Зеравшана, в среднем его течении, содержит неустойчивый горизонт черных сажистых сланцев, фиолетовых и зеленых глинистых сланцев и кремнистых пород мощностью около 300 *м*. Верхняя часть толщи представлена слоистыми, нередко плитчатыми, неравномернозернистыми песчаниками и алевролитами. Количество и мощность сланцевых прослоев здесь заметно возрастают. Общая мощность толщи достигает приблизительно 2—2,5 *км*.

Нижняя часть толщи, относимая к среднему лландовери — низам верхнего лландовери (Ривут-сай, Имат-сай и др.), содержит: *Demirastrites* ex gr. *triangulatus* Harkn., *D.* ex gr. *convolutus* His., *Diplograptus magnus* Lapw., *Pristiograptus concinnus* Lapw., *Petalolithus minor* Elles и др. (определение А. М. Обута и Т. Н. Корень).

В несколько более высоких горизонтах толщи в различных пунктах Зеравшанской долины найдены граптолиты низов верхнего лландовери (близь устья Обурдона, Турджун-сай и др.): *Campograptus* cf. *communis* Lapw., *Demirastrites* ex gr. *convolutus* His., *Hedrograptus tamariscus* Nich., *Rastrites peregrinus* Barr., *Pristiograptus regularis* Törnq., *Monograptus* ex gr. *lobiferus* McCoy и др.

В еще более высоких горизонтах толщи, относящихся к верхам лландовери — низам венлока (в среднем течении рр. Урмитан и Даркар), встречены: *Streptograptus exiguus* Nich., *Monograptus* aff. *pandus* Lapw., *Spirograptus turriculatus* Barr. и др.

Верхняя часть толщи во многих пунктах Зеравшанской долины содержит остатки граптолитов нижнего венлока: *Retiolites angustidens* Elles et Wood, *R. geinitzianus* Barr., *Monoclimacis asiatica* Obut, *M.* cf. *griestoniensis* Nich., *M.* ex gr. *vomerina* Nich., *Monograptus pandus* Lapw., *M.* ex gr. *priodon* Bronn., *Oktavites spiralis* Gein., *Cyrtograptus multiramis* Törnq. и др. Не исключена возможность присутствия местами среди этих отложений некоторой части верхнего венлока.

Нижняя часть описанного комплекса отложений была выделена П. Д. Виноградовым и В. Р. Мартышевым под наименованием обурдонской свиты. Эти же отложения (по-видимому, их верхняя часть) в более западных районах Туркестанского хребта были выделены М. М. Посоховой под названием хушикатской свиты. В Ю. Нура-Тау этой толще, вероятно, соответствуют беркутинская и частью кульчаринская свиты Х. В. Рыскиной.

Северная и южная краевые подзоны (верхний лландовери — лудлов). Отложения этих подзон одинаковы по возрасту и в общем сходны по своему характеру, но заметно различаются в деталях состава и строения разреза.

Отложения северной краевой подзоны непосредственно не соприкасаются с северной промежуточной подзоной. Они разделены неширокой полосой кембрийских пород, представлявшей в начале раннесилурийской эпохи область поднятия. В середине лландоверийского века эта область поднятия частично, а может быть и полностью, была перекрыта осадками расширившегося в то время прогиба. Рассматриваемая краевая подзона примыкает с юга к обширному полю силурийских отложений средней части северного склона Туркестанского хребта. Северо-западным продолжением этого поля являются горы Мальгузар и С. Нура-Тау. Вся эта область силурийских отложений представляет собой самостоятельную зону, известную под названием Туркестано-Алайской, строение разреза силурийских отложений которой описано выше. Описываемая здесь северная подзона является областью слившихся краевых частей Туркестано-Зеравшанской и Туркестано-Алайской зон.

Преобладающими в составе отложений подзоны являются глинистые, иногда битуминозно-глинистые, изредка кремнистые сланцы. В виде прослоев и небольших пачек присутствуют алевролиты, песчаники и мелкогалечные конгломераты.

В нижней и средней частях толщи имеются пласты туфа, граувакковых песчаников, а несколько выше—горизонты песчанистых известняков. В одном из прослоев грубозернистого песчаника встречены неопределимые остатки мелких брахиопод и членики морских лилий.

Наиболее древний комплекс граптолитов из этих отложений относится к позднему лландовери: *Monograptus* ex gr. *marri* Pern., *Oktavites planus* Barr., *Spirograptus minor* Bouček, *Diplograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Pristiograptus regularis* Törnq. (определения

К. Г. Лесковой и А. М. Обута). Более высокие горизонты толщи содержат остатки нижневенлокских граптолитов: *Monograptus priodon* Bronn., *Monoclimacis asiatica* Obut, *Oktavites spiralis* Gein., *Stomatograptus giganteus* Aver., *Retiolites* ex gr. *geinitzianus* Barr., *Streptograptus* aff. *exiguus* Nich. и др. (определения А. М. Обута).

В верхах толщи встречены граптолиты лудлова: *Pristiograptus bohemicus* Barr., *P. (Colonograptus) colonus* Barr. (определения А. М. Обута). Мощность отложений около 2000 *м*.

Южная краевая подзона расположена на границе Туркестано-Зеравшанской и Зеравшано-Гиссарской структурно-фациальных зон. Ее отложения слагают среднюю часть северного склона Зеравшанского хребта и юго-западную оконечность Туркестанского хребта. Так же, как и в северной краевой подзоне, здесь преобладающими в составе отложений являются глинистые сланцы. Они содержат прослои и пачки слоев песчаников и алевролитов, а в верхней части — прослои песчанистых известняков. В восточной части подзоны (рр. Пакшиф и Палдарок) сланцы нижней части разреза содержат линзовидные прослои битума.

В основании толщи у северного края подзоны залегают толстослоистые зеленовато-серые песчаники с пропластками сланцев, содержащих остатки граптолитов позднего лландовери (Турджун-сай и др.). Севернее эти отложения сливаются с лландоверийско-венлокской толщей южной промежуточной подзоны. Их видимая мощность здесь 200—300 *м*.

Южнее и выше по разрезу заметно увеличиваются количество и мощность сланцевых горизонтов. Сланцы в ряде участков содержат остатки ранневенлокских граптолитов: *Oktavites spiralis* Gein., *Retiolites geinitzianus* Barr., *R. angustidens* Elles et Wood, *Monoclimacis alaica* Obut, *Pristiograptus nudus* Lapw., *Cyrtograptus (Lapworthograptus) gracilis* Obut и др. (определения А. М. Обута).

В более высоких горизонтах сланцев встречены *Monograptus flexilis* Elles, *M. flemingi* Salt. и др., относящиеся к низам верхнего венлока. *В нескольких десятках метров выше этого горизонта* сланцы содержат остатки граптолитов верхних слоев верхнего венлока: *Monograptus inornatus* Elles et Wood, *M.* ex gr. *flemingi* Salt. и др. Общая мощность венлокских отложений в западной части подзоны около 500 *м*.

Отложения нижнего лудловского (лудловского) яруса представлены песчано-сланцевой толщей — сланцами, алевролитами и песчаниками с прослоями известняков и кремнистых пород. Здесь встречены остатки *Monograptus* sp., *Pristiograptus bohemicus* Barr. и *Pristiograptus* sp. Мощность этой толщи колеблется от 200 до 800 *м*.

Разрез верхнего лудловского (тиверского) яруса слагается терригенными и карбонатными породами; первые значительно преобладают в нижней части яруса, где известняки лишь в виде редких прослоев залегают среди сланцев, алевролитов и песчаников. В последних встречаются редкие остатки граптолитов, по определению А. М. Обута относящиеся к *Dictyonema* aff. *elongata* Bouček.

В некоторых участках Туркестано-Зеравшанской зоны в разрезе верхней части тиверского яруса преобладают карбонатные породы с остатками граптолитов, брахиопод и редких табулят. Очень интересен в этом отношении разрез силура в районе сая Шишкат, где кунжакский горизонт тиверского яруса представлен известняками общей мощностью до 40 *м*. Нижняя его часть сложена неяснослоистыми, плотными, битуминозными известняками, мощностью до 21 *м*, содержащими брахиоподы — *Spirifer*(?) ex gr. *pentameriformis* Tschern., *Atrypa*

sublepida Vern., *Plectatrypa marginalis* Dalm. и граптолиты — *Dictyonema elongata* Bouček и *Paleodictya* sp., отвечающие зоне Monograptus uniformis кунжакского горизонта.

В самой верхней части тиверского яруса в этом разрезе залегают тонкослоистые известняки (мощностью до 20 *м*) с остатками: брахиопод — *Resserella elegantuloides* Kozl., *Camarotoechia* ex gr. *famula* Barr., *Camarotoechia carens* Barr., *Uncinulus berenice* Barr., *Eospirifer* ex gr. *radiatus* Sow.; мшанок — *Semicoscinium* sp.; тентакулитов — *Novakia intermedia obuti* Bouček et Prantle и граптолитов — *Monograptus* ex gr. *hercynicus* Pern., *Dictyonema torschyni* Obut, относящихся к верхней зоне Monograptus hercynicus кунжакского горизонта, граничащей с нижним девоном.

ЗЕРАВШАНО-ГИССАРСКАЯ ЗОНА

Область распространения силура рассматриваемой зоны охватывает Зеравшанский хребет (исключая нижнюю часть северного склона), северный склон Гиссарского хребта, часть южного склона Алайского хребта и возвышенности, расположенные к югу и к северу от р. Зеравшан, западнее Самарканда.

Для этой области характерно незначительное распространение и небольшая мощность отложений нижнего отдела силура (лландовери, венлок), представленных главным образом терригенными породами с прослоями и пачками глинистых известняков, и широкое развитие отложений верхнего отдела силура — карбонатных пород нижнего и верхнего лудлова (лудловского и тиверского ярусов) значительной мощности.

В лландоверийском и венлокском веках рассматриваемая зона являлась относительно стабильным участком геосинклинали, не испытавшим сколько-нибудь значительных погружений и поднятий. Эта зона в начале периода, по-видимому, являлась промежуточной между раннесилурийским прогибом Туркестано-Зеравшанской зоны, расположенным севернее, и областью раннесилурийской суши южного склона Гиссарского хребта, примыкавшей к данной зоне с юга.

С конца венлокского века началось погружение зоны, которое неравномерно продолжалось до конца силурийского периода и даже в раннем девоне. Более интенсивное погружение испытывали центральные районы зоны, где наблюдаются наиболее полные и мощные разрезы отложений нижнего лудловского (лудловского) яруса. В краевых частях зоны погружение было менее интенсивным; непрерывность осадконакопления часто нарушалась. Здесь распространены маломощные сокращенные разрезы отложений лудлова, описанные в предыдущем очерке. В краевых частях и на востоке зоны в составе лудловских отложений, наряду с карбонатными породами, появляются сланцы, песчаники и местами конгломераты.

Для Зеравшано-Гиссарской зоны было принято подразделение силура на две свиты — мокшеватскую и аргскую. Первая, представленная терригенными и карбонатными отложениями, охватывает лландовери и значительную часть венлока, вторая, сложенная преимущественно карбонатными породами, отвечает по возрасту позднему венлоку и лудлову и подразделяется на нижнеаргскую и верхнеаргскую подсвиты.

Проведенные в последние годы стратиграфо-палеонтологические исследования позволяют в настоящее время дать поярусное описание силура Зеравшано-Гиссарской зоны.

Нижний отдел

Лландоверийский ярус

Лландоверийский ярус Зеравшано-Гиссарской горной области представлен терригенными и карбонатными отложениями. Последние подразделяются на две части, из которых нижнюю составляют отложения нижнего лландовери, а верхнюю — отложения среднего и верхнего лландовери.

Нижнелландоверийские карбонатные отложения пользуются незначительным распространением и пока известны только в двух пунктах— в верхней части бассейна р. Кашка-Дарья и на водораздельном гребне между рр. Кумарг и Яфч (правые притоки р. Фан-Дарьи).

В бассейне р. Кашка-Дарья нижний лландовери установлен и изучен А. И. Кимом (1959). По его данным, песчано-сланцево-известняковая толща верхнего ордовика — нижнего лландовери, тектонически зажатая между отложениями лудловского и эйфельского ярусов, обнажается узкой полосой в 4 *км* южнее пос. Мадмон (юго-восточнее сел. Джауз). К нижнему лландовери относится только верхняя часть этой толщи, представленная известняками (мощностью 20 *м*) с многочисленными остатками табулят, гелиолитид, ругоз, брахиопод и трилобитов: *Agetolites asiaticus* Kim, *A. asiaticus ovalis* Kim, *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *P.* aff. *schmidti borealis* Sok., *P.* ex gr. *groenlandicus* Poul., *P. indubius* Kim, *Catenipora* ex gr. *escharoides* Lam., *Plasmoporella* sp., *Propora* sp., *Dolerorthis rustica* Sow., *Holorhynchus giganteus* Kiaer, *Conchidium münsteri* Kiaer, *Sowerbyella* cf. *duplicata* Sow., *Eobronteus* sp., Calymenidae.

Аналогичный фаунистический комплекс известен из нижнелландоверийских отложений юго-западных предгорий хр. Чингиз (Центральный Казахстан) по данным М. А. Борисяк и О. П. Ковалевского.

Значительно хуже фаунистически изученные отложения нижнего лландовери известны в верховьях р. Кумарг (правый приток р. Фан-Дарьи) на водораздельном гребне между рр. Кумарг и Яфч, где они представлены (по данным К. Исмаилова) известняками. В последних собраны *Agetolites* sp., *Palaeofavosites* (?) sp. Видимая мощность данной пачки около 30—50 *м*. Нижний ее контакт тектонический, верхний задернован. Интересно отметить, что в осыпях по саю Кумарг ниже этого обнажения в 1956 г. В. Д. Салтовской была найдена и Б. С. Соколовым определена *Reuschia*(?) sp. nov.; последний род известен из верхнего ордовика и нижнего лландовери Прибалтики.

Средний и верхний лландовери. Отложения верхней части лландоверийского яруса (средний+верхний лландовери нерасчлененные) в настоящее время изучены только в бассейне р. Магиан по южному склону горы Даврич, где, начиная от средней части лландовери и до начала лудлова, наблюдается непрерывный разрез (рис. 52). Силурийские отложения здесь падают моноклинально на север и начинаются пачкой (слои «С») терригенных пород небольшой мощности (65 *м*), представленных главным образом кварцево-серицитовыми сланцами и кварцитовидными мелкозернистыми песчаниками. Последние преобладают в верхней части пачки. Нижний контакт этой пачки задернован, но, судя по обнажающимся южнее его породам, он тектонический.

Над песчаниками согласно залегают тонко- и среднеслоистые, иногда слегка доломитистые мергели (слои «D»), местами переходящие в доломиты с небольшой (около 5%) примесью глинистого материала. Как в мергелях, так и в доломитах содержится довольно богатый фаунистический комплекс, представленный: редкими строматопороидеями—

Clathrodictyon vesiculosum Nich.; более частыми табулятами — *Palaeofavosites balticus* Rukh., *P. turukhanicus multitabulata* Sok., *P. paulus raikülaensis* Sok., *Catenipora* sp., *Heliolites* sp.; сравнительно редкими ругозами — *Streptelasma* (*Streptelasma*) *dauritschense* Lavr.,

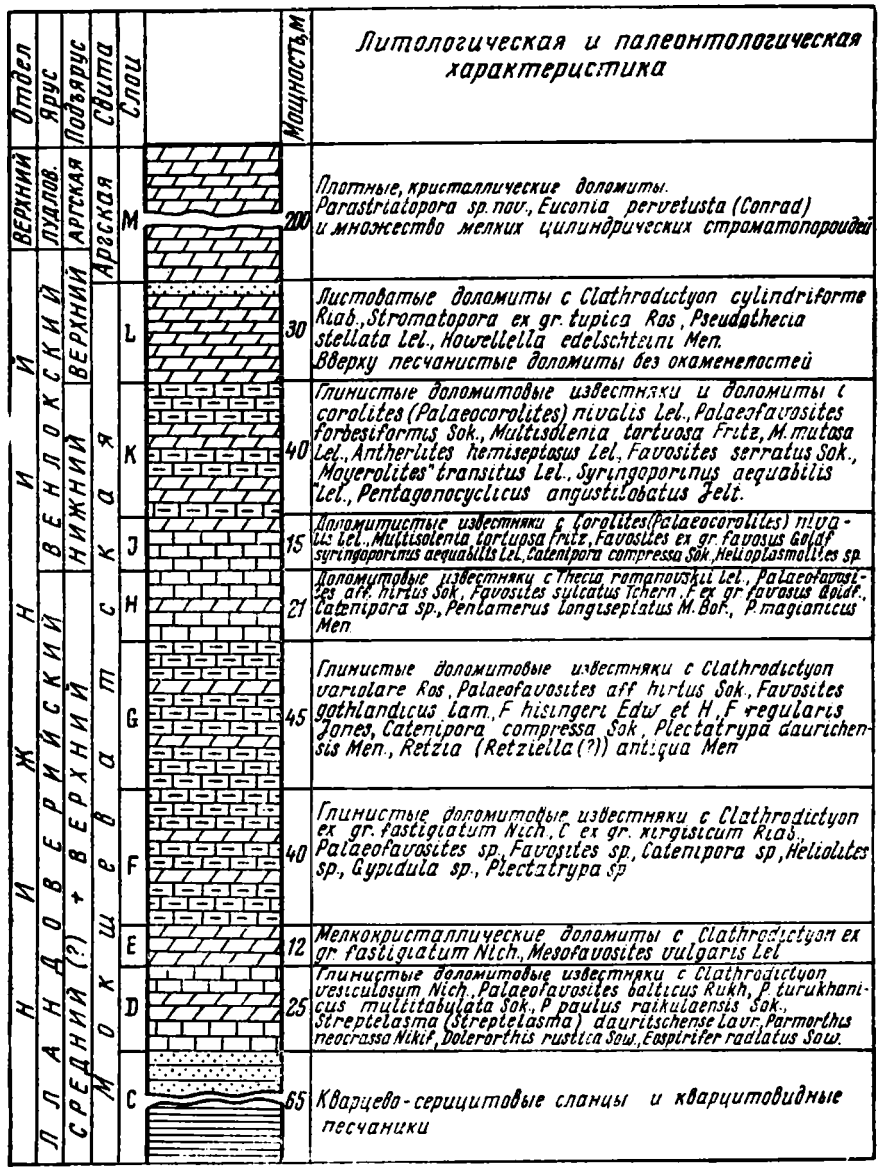


Рис. 52. Разрез силурийских отложений южного склона горы Даврич (хр. Гиссарский)
Составили А. И. Лаврусевич, В. Л. Лелешус и В. Р. Мартышев, 1960 г.

Calostylis sp., *Amplexus* sp.; мшанками, обильными и разнообразными брахиоподами — *Dalmanella neocrassa* Nikif., *Dolerorthis rustica* Sow., *Eospirifer radiatus* Sow.; криноидеями — *Pentagonocyclicus* ex gr. *dividuus* Yelt. и единичными фрагментами трилобитов *Encrinurus* sp. Возраст — средний (?) + верхний лландовери. Мощность 25 *м*.

Вверх по разрезу доломитистые мергели согласно сменяются серыми массивными мелкокристаллическими доломитами (слои «E»), местами содержащими незначительные примеси глинистого материала (до 5%). Фаунистический комплекс в них беден и однообразен. Встречаются изредка ценостеумы строматопороидей — *Clathrodictyon* ex gr. *fastigiatum* Nich., несколько чаще мелкие и желвакообразные полипняки табулят, представленные единственным видом — *Mesofavosites vulgaris* Lel., остатки редких ругоз и брахиопод. Мощность 12 *м*.

Выше согласно залегают темно-серые тонко- и среднеслоистые, листоватые, местами узловатые глинистые, доломитистые известняки и доломиты (слой «F»). В них местами встречаются остатки: строматопороидей и кораллов — *Clathrodictyon* ex gr. *fastigiatum* Nich., *C.* ex gr. *kirgisicum* Riab., *Palaeofavosites* sp., *Favosites* sp., *Catenipora* sp., *Heliolites* sp.; брахиопод — *Gypidula* sp., *Plectatrypa* sp., а также ругоз, мшанок и криноидей. Мощность около 40 *м*.

Еще выше обнажаются тонко- и среднеслоистые доломитовые, местами слегка глинистые известняки с несколько иным фаунистическим комплексом (слои «G»). Здесь уже получают широкое распространение представители рода *Favosites*, а также появляются кустистые колонии ругоз, по мнению А. И. Лаврусевича, скорее всего венлокского облика. Отсюда определены многочисленные и разнообразные строматопороидеи, табуляты, ругозы, брахиоподы и криноидеи: *Clathrodictyon variolare* Ros., *Palaeofavosites* aff. *hirtus* Sok., *Favosites gothlandicus* Lam., *F. hisingeri* M. Edw. et Haime, *F. regularis* Jones, *Catenipora compressa* Sok., *Heliolites* sp., *Streptelasma* (*Streptelasma*) *tenuiseptata* Lavr., *S.* (*Streptelasma*) *bucinoforma* Lavr., *Entelophyllum articulatum* Wahl., *Spongophylloides* sp., *Plectatrypa daurichensis* Men., *Retzia* (*Retziella*?) *antiqua* Men. Мощность 45 *м*.

Над слоями «G» согласно залегают серые среднеслоистые доломитовые известняки (слои «H»), содержащие *Thecia romanovskii* Lel., *Palaeofavosites* aff. *hirtus* Sok., *P. arcus* Lel., *Favosites sulcatus* Tchern., *F.* ex gr. *favosus* Goldf., *Catenipora* sp., *Halysites* sp., редкие гелиолитиды, одиночные и колониальные ругозы, строматопороидеи, мшанки и брахиоподы — *Pentamerus longiseptatus* M. Bor., *P. magianicus* Men. и редкие ортоцератиды. Мощность слоев «H» — 21 *м*.

Слои «C»,«D» и «E» могут быть отнесены к среднему (?) + верхнему лландовери, а слои «F», «G» и «H» — к верхнему лландовери.

Общая мощность установленных на горе Даврич лландоверийских отложений достигает 210 *м*.

Отложения верхнего лландовери известны и в других местах Зеравшано-Гиссарской горной области, в частности на северном склоне Гиссарского хребта по правому борту р. Куль. Они представлены здесь буровато-серыми глинистыми, возможно доломитистыми известняками, из которых определены: *Palaeofavosites* cf. *pinnatus* Sok., *Mesofavosites* sp., *Catenipora* cf. *gotlandica* Yabe. Видимая мощность этих известняков около 30 *м*. Нижний контакт их тектонический, верхний не выяснен.

К лландовери, по В. Л. Лелешусу, могут быть отнесены также песчаники правобережья р. Дукдон в 1,5 *км* выше устья с *Palaeofavosites* sp., перекрываемые нижневенлокскими глинистыми известняками с табулятами и пентамеридами.

По-видимому, к лландоверийскому ярусу относится некоторая часть кварцево-хлоритово-серицитовых сланцев, очень широко развитых в Зеравшано-Гиссарской горной области, лежащих в основании карбонатных фаций силура. Среди них иногда попадаются прослои глини-

стых доломитистых известняков, содержащих раннесилурийские табуляты, а вверх по разрезу они, как правило, перекрываются глинистыми доломитовыми известняками, содержащими в одних местах позднелландоверийские, в других — венлокские табуляты.

Венлокский ярус

Отложения этого яруса представлены разнообразными терригенными породами с *Cyrtograptus radians* Törnq. и карбонатными породами с многочисленными остатками кораллов, строматопороидей, брахиопод, морских лилий и трилобитов, подразделяющимися в некоторых разрезах на нижний и верхний подъярусы (гора Даврич) — см. рис. 52.

Нижний венлок лучше всего изучен в разрезе силура южного склона горы Даврич и в устьевой части правобережья р. Арг (рис. 53), известен он и по правому борту р. Дукдон.

Палеонтологически охарактеризованные отложения верхнего венлока известны на горе Даврич; в силурийском разрезе р. Арг верхний венлок выделяется предположительно.

В районе горы Даврич венлок является продолжением аналогичной по вещественному составу пород нижеописанной карбонатной толщи лландовери (мокшеватской свиты) и начинается двухметровым прослоем темно-серых тонкослоистых, листоватых доломитистых мергелей; перекрывается он более плотными среднеслоистыми доломитовыми известняками серовато-бурого цвета (слои «J»). В тех и других встречаются остатки строматопороидей, табулят, гелиолитид и кустисто-колониальных ругоз (реже мшанок, брахиопод и криноидей): *Corolites* (*Palaeocorolites*) *nivalis* Lel., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Favosites* ex gr. *favosus* Goldf., *Syringoporinus aequabilis* Lel., *Catenipora compressa* Sok., *C.* cf. *taimyrica* Tchern., *Heliolites* sp., *Helioplasmolites* sp., *Entelophyllum articulatum* Wahl. Мощность слоев «J» около 15 *м*.

Выше согласно лежат темно-серые слоистые, листоватые доломиты, содержащие обильнейший комплекс кораллов (слои «K»). Они прекрасно обнажены и образуют в рельефе невысокий куэстообразный уступ, прослеживающийся на протяжении 200—250 *м*. В них многочисленны остатки строматопороидей и кораллов (табулят, гелиолитид и ругоз), реже мшанок, брахиопод, криноидей и трилобитов. Отсюда определены: *Clathrodictyon* ex gr. *variolare* Ros., *Corolites* (*Palaeocorolites*) *nivalis* Lel., *Palaeofavosites forbesiformis* Sok., *P. simplex* Tchern., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *M. mutosa* Lel., *Favosites serratus* Sok., *Antherolites hemiseptosus* Lel., «*Moyerolites*» *transitus* Lel., *Syringoporinus aequabilis* Lel., *Catenipora taimyrica* Tchern., *Heliolites* ex gr. *interstinctus* L., *Pentagonocyclicus angustilobatus* Salt., *Entellophyllum* cf. *rugosum* Smith, *Donacophyllum* sp., *Ketophyllum* sp., *Pholidophyllum* sp., *Spongophyllum* sp.; в верхней части слоев *Howellella* (?) *edelschteini* Men.

Приведенный фаунистический комплекс указывает на нижневенлокский возраст вмещающих отложений. Мощность слоев «K» 40 *м*.

Таким образом, в разрезе горы Даврич общая мощность отложений, относимых к нижнему венлоку, достигает 55 *м*.

Выше слоев «K» обнажаются темно-серые, слоистые, листоватые доломиты (слои «L»). Фаунистический комплекс в них сильно обеднен и приурочен, главным образом, только к нижней части. Отсюда определены: *Stromatopora* ex gr. *typica* Ros., *S.* ex gr. *rzonsnickii* Yav., *Clathrodictyon cylindriforme* Riab., *Pseudothecia stellata* Lel., *Favosites* sp., *Catenipora* sp., *Pholidophyllum* sp., *Howellella* (?) *edelschteini* Men.,

Nalivkinia (?) *minuta* Мен., криноидеи. В верхней части слоев «L» доломиты становятся песчанистыми, количество окаменелостей в них сильно сокращается. Слои «L» предположительно могут быть отнесены к верхнему венлоку. Мощность их 25—30 *м*.

Стратиграфически выше обнажаются темно-серые массивные и грубослоистые среднекристаллические доломиты (слои «М»), которыми

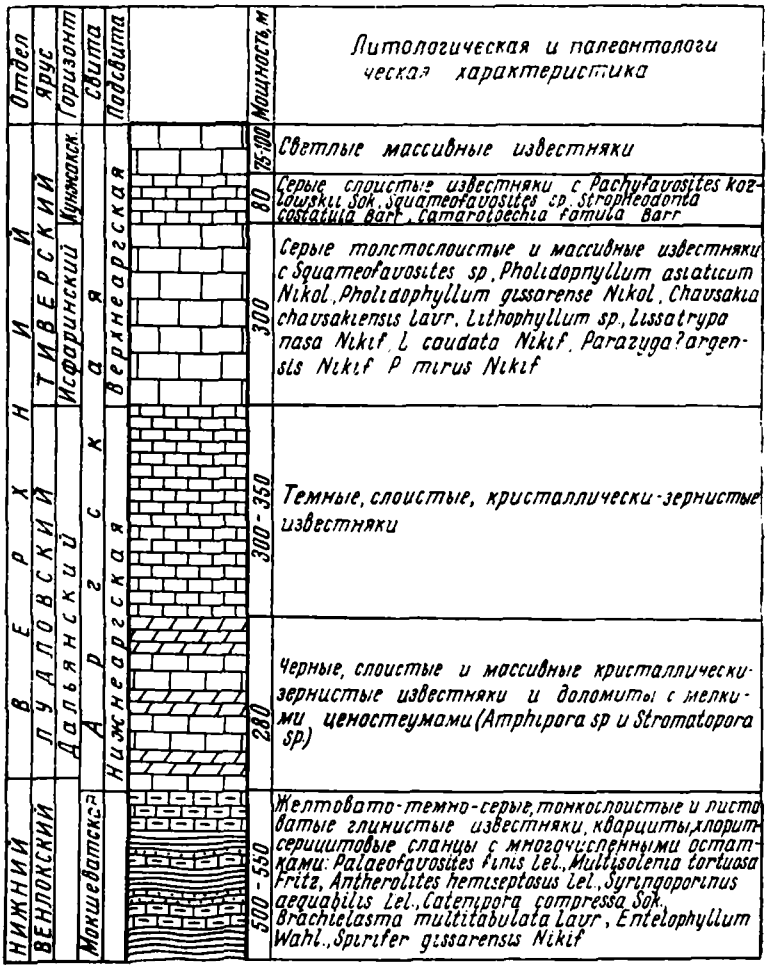


Рис. 53. Разрез силурийских отложений по р. Арг (хр. Гиссарский)
Составили А. И. Лаврусевич, В. Л. Лелешус и В. Р. Мартышев, 1960 г.

начинается вышележащая аргская свита. Они местами содержат многочисленные ценостеумы мелких амфипор и других более крупных цилиндрических строматопороидей. В верхней части слоев «М» вместе со строматопороидеями изредка встречаются мелкие цилиндрические и желвакообразные колонии табулят — *Parastriatopora* sp., а также отмечаются маломощные (до 0,5 *м*) прослои, переполненные раковинами мелких гастропод *Euconia pervetusta* Conrad (определения В. А. Востоковой). Мощность слоев «М» около 200 *м*. Возраст их пока может быть определен как верхний венлок — нижний лудлов (лудлов) (см. рис. 52).

Венлокские отложения хорошо обнажены по р. Арг (см. рис. 53). Нижний венлок левобережья р. Арг, в 500 *м* выше ее устья, представлен главным образом мергелистыми доломитовыми известняками общей мощностью около 250 *м* (мощность венлока к востоку увеличивается). Эти отложения соответствуют слоям «Н» (?) и «К» разреза горы Даврич. Встреченный здесь комплекс фаунистических остатков близок даврическому, среди кораллов отсюда определены: *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Antherolites hemiseptosus* Lel., *Syringoporinus aequabilis* Lel., *Catenipora compressa* Sok., *Helioplasmolites* sp. и т. д. Нормальные стратиграфические контакты венлока в этом разрезе не наблюдались.

Более высокие горизонты силура хорошо обнажены по левому склону р. Арг, в 1,5 *км* выше устья. Здесь наблюдается довольно мощная толща (около 400 *м*) темно-серых глинистых, несколько доломитизированных известняков, в которых наряду с такими раннесилурийскими табулятами, как *Palaeofavosites* aff. *balticus* Rukh., *Catenipora* cf. *gotiandica* Yabe и др., появляются *Thecipora multa* Lel., *Parastriatopora* (?) sp., *Cylindrostylus* ex gr. *turkmensaicus* Rukh., *Spirifer* (*Delthyris*?) *gissarensis* Nikif. и др., т. е. такие формы, которые, несмотря на обилие фаунистических сборов, пока нигде еще в нижнем венлоке и в лландовери не встречались. Предположительно считают эти отложения верхневенлокскими.

Верхний отдел

Отложения нижнего лудловского (лудловского) и верхнего лудловского (тиверского) ярусов в Центральном Таджикистане во многих местах значительно превышают по мощности лландоверийский и венлокский ярусы вместе взятые.

В западной части Зеравшано-Гиссарской горной области они представлены мощной толщей серых массивных и грубослоистых известняков (от 1 до 1,5 и более километров, аргская свита), которые в виде высоких и обрывистых скал обнажаются по левому борту р. Кара-Куль, очень широко развиты в бассейне р. Арг, в бассейнах рр. Арча—Майдан, Шинг и др. Полные разрезы лудловских и тиверских отложений известны по левому борту р. Арг, по правому борту р. Дукдон и в ряде других мест. Как в аргском, так и в дукдонском разрезах никаких следов перерыва между отложениями венлока и лудлова не отмечалось.

В исследуемой области наблюдается постепенный переход тиверских отложений в нижнедевонские, с которыми они, как указывает В. Р. Мартышев, образуют единую мощную известняковую толщу (около 2000 *м*). Этими известняками сложена значительная часть горных вершин Зеравшанского хребта.

Лудловские и тиверские отложения Зеравшано-Гиссарской горной области довольно хорошо изучены по левому борту р. Арг. Залегают они здесь согласно на вышеупомянутых отложениях верхнего венлока и начинаются мощной толщей темно-серых толстослоистых и реже массивных доломитов, местами содержащих большие скопления ценостеумов мелких амфипор. Мощность этих доломитов 280 *м* (по В. Р. Мартышеву). Выше по разрезу обнажаются немые голубовато-серые массивные известняки.

Мощность их около 300—350 *м*. Стратиграфически еще выше согласно залегают известняки серые массивные и реже грубослоистые, местами содержащие в большом количестве *Pholidophyllum asiaticum* Nikol. В них также часто встречаются остатки *Lithophyllum* sp. (занимающего пока неопределенное положение в систематике кишечно-

полостных), строматопороидей, брахиопод — *Lissatrypa nasa* Nikif., *L. caudata* Nikif., *Parazyga argensis* Nikif., *P. mirus* Nikif. и др.

Для верхней части известняков, ранее называвшихся «фолидофиллидовыми», характерен комплекс однообразных табулят: *Favosites gothlandicus tachlowitzensis* Barr., *F. forbesi nitidula* Barr., *F. hisingeri regularis* Rukh., *F. humilis* Sok., *F. lazutkini* Tchern., *F. fungites* Sok., *Squameofavosites* aff. *thetidis* Chekh., свойственных также исфаринским слоям Алая, что позволяет, по мнению В. Д. Чехович, сопоставлять эту часть «фолидофиллидовых» известняков с исфаринскими слоями тиверского яруса.

Выше по разрезу согласно залегают известняки серые и темно-серые грубослоистые, местами переполненные остатками брахиопод *Camarotoechia famula* Barr., *Stropheodonta costatula* Barr. и др. и более редких кораллов (фавозитид) — *Favosites* sp., *Squameofavosites* ex gr. *thetidis* Chekh., *S. ettkychuensis* Chekh., *Pachyfavosites* ex gr. *kozlowskii* Sok., ругоз, криноидей и гастропод. Возраст этих известняков — верхняя часть тиверского яруса, кунжакский горизонт. Мощность около 150 *м*.

Таким образом, общая мощность лудловских и тиверских отложений в аргском разрезе около 1000 *м*. На них залегают светло-серые массивные известняки, видимая мощность которых около 200 *м*. Окаменелостей в них не найдено. В. Р. Мартышевым они относятся к нижнему девону.

В дукдонском разрезе отложения лудлова и тивера образуют мощную и довольно однообразную (нерасчлененную) известняковую толщу, мощность которой не менее 1100—1400 *м*.

Несколько иной характер имеют верхнесилурийские отложения в разрезах по южному склону Зеравшанского хребта в бассейне р. Хазор-Чашма (правый приток р. Ягноб в 11 *км* выше сел. Анзоб) в 3,5 *км* от ее устья. Отложения верхнего лудлова (тивера) здесь моноклинально падают на северо-восток и начинаются темно-серыми массивными доломитами, содержащими *Amphipora* ex gr. *socialis* Rom. Мощность этих доломитов 200 *м*. Нижний контакт их задернован. Вверх по разрезу эти доломиты постепенно перекрываются кварцево-хлоритово-серицитовыми сланцами, переслаивающимися со слоистыми известняками. Мощность отдельных прослоев (как сланцев, так и известняков) колеблется от единиц до нескольких десятков метров. Общая мощность данной толщи около 500 *м*. В карбонатных прослоях нижней ее части еще встречались ценостеумы *Amphipora socialis* Rom., а в верхней найдены *Tabularia* (*Pholidophyllum*?) sp. (определения Н. Я. Спасского). По своему стратиграфическому положению эта толща может быть отнесена к лудлову. Таким образом, общая мощность лудлова здесь около 700 *м*.

Выше по разрезу согласно залегают массивные и грубослоистые известняки, содержащие довольно большой фаунистический комплекс, представленный исключительно кишечнополостными. Здесь обнаружены: остатки *Lithophyllum* sp., многочисленных строматопороидей — *Clathrodictyon* ex gr. *regulare* Ros., *Actinostroma* ex gr. *hebornense* Nich.; табулят — *Favosites* sp., *Pachyfavosites* sp., *Parastriatopora* sp. nov. и многочисленных ругоз — *Pholidophyllum asiaticum* Nikol. Мощность этих известняков 225 *м*. Возраст их — нижняя часть тиверского яруса.

Вверх по разрезу известняки с фолидофиллидами сменяются кварцево-хлорито-серицитовыми сланцами, среди которых изредка встречались маломощные (от 2 до 20 и реже до 40 *м*) прослои обычно слоистых известняков. В одном из таких прослоев были найдены *Amphipora*

sp., *Tryplasma* sp. Мощность данной толщи 550 *м*. Верхний контакт ее задернован. По своему стратиграфическому положению она может быть отнесена к тиверскому ярусу.

Таким образом, общая мощность (и, видимо, далеко еще не полная) лудловских и тиверских отложений в бассейне р. Хазор-Чашма не менее 1500 *м*[1].

БАУБАШАТИНСКАЯ ЗОНА

Силурийские отложения в Баубашатинской зоне развиты широко, но еще недостаточно изучены. Основными районами их развития являются бассейн р. Майлису к западу от горы Баубашата и рр. Кара-Ункур и Кара-Алма к востоку.

В Баубашатинской зоне установлено присутствие всех трех ярусов — лландоверийского, венлокского и лудловского. Границы между ярусами проходят в литологически однородных толщах, слабо охарактеризованных палеонтологически, что затрудняет их расчленение. По этой причине разделение силурийских отложений при картировании производилось в основном на толщи и свиты, охватывающие смежные части ярусов или целые ярусы.

Разрезы восточной и западной частей зоны различны, и ниже они рассматриваются отдельно.

На самом востоке, в бассейне р. Кара-Алма разрез силура, по данным Н. В. Иванова, А. М. Обута, Т. А. Додоновой, А. Е. Довжикова, разделяется на две толщи — капкинскую и турасуйскую (рис. 54, разрез 1).

Капкинская толща, условно относимая к лландовери, состоит из темно-серых и черных филлитовых сланцев с многочисленными прослоями и пачками кремнистых сланцев. Толща совершенно лишена органических остатков и достигает 1000—1500 *м* мощности. Нижняя граница капкинской толщи неизвестна.

Турасуйская толща, залегающая, по-видимому, на капкинской, состоит в основном из филлитизированных глинистых сланцев. Внизу она охарактеризована граптолитами позднего лландовери — раннего венлока: *Monograptus intermedius* Carr., *M. sedgwicki* Portl., *Demirastrites convolutus* His., *Pristiograptus concinnus* Lapw., *Oktavites spiralis* Geintz; в средней части — граптолитами среднего (?) венлока — *Monograptus* ex gr. *flemingi* Salt. и в самых верхах толщи в последних 150 *м* найдены граптолиты лудлова — *Pristiograptus* ex gr. *bohemicus* Barr. Таким образом, возраст турасуйской толщи устанавливается в пределах верхнего лландовери — нижнего лудлова (лудлова). Мощность толщи около 600—700 *м*.

Сведения о верхнелудловских (тиверских) отложениях бассейна р. Кара-Алма недостаточны и несколько противоречат наблюдениям в смежных районах этой зоны. По данным А. М. Обута (1939), они присутствуют в разрезе силура хр. Суганташ, где представлены коралловыми известняками — аналогами кунжакского горизонта — и имеют мощность около 300 *м*. Эти известняки объединяются с массивными известняками нижнего девона и составляют одну толщу нерасчлененного верхнего силура — нижнего девона.

Верхнесилурийские отложения Баубашатинской зоны наиболее полно представлены в разрезе караункурской толщи в бассейне р. Кара-Ункур (см. рис. 54, разрез 2).

[1] В состав силурийского разреза Хазор-Чашмы авторы, возможно ошибочно, включают также зажатые в чешуях пачки зеленых сланцев (девона?), налегающих на известняки верхнего силура. — *Прим. ред.*

В основании этого разреза залегают светлые массивные известняки дальянского горизонта с банками *Conchidium knighti* Sow., относящиеся к лудловскому ярусу.

Наиболее значительные выходы известняков дальянского горизонта известны в устье р. Кумышсу (правый верхний приток р. Кара-Ункур), где их мощность достигает 300—500 *м*.

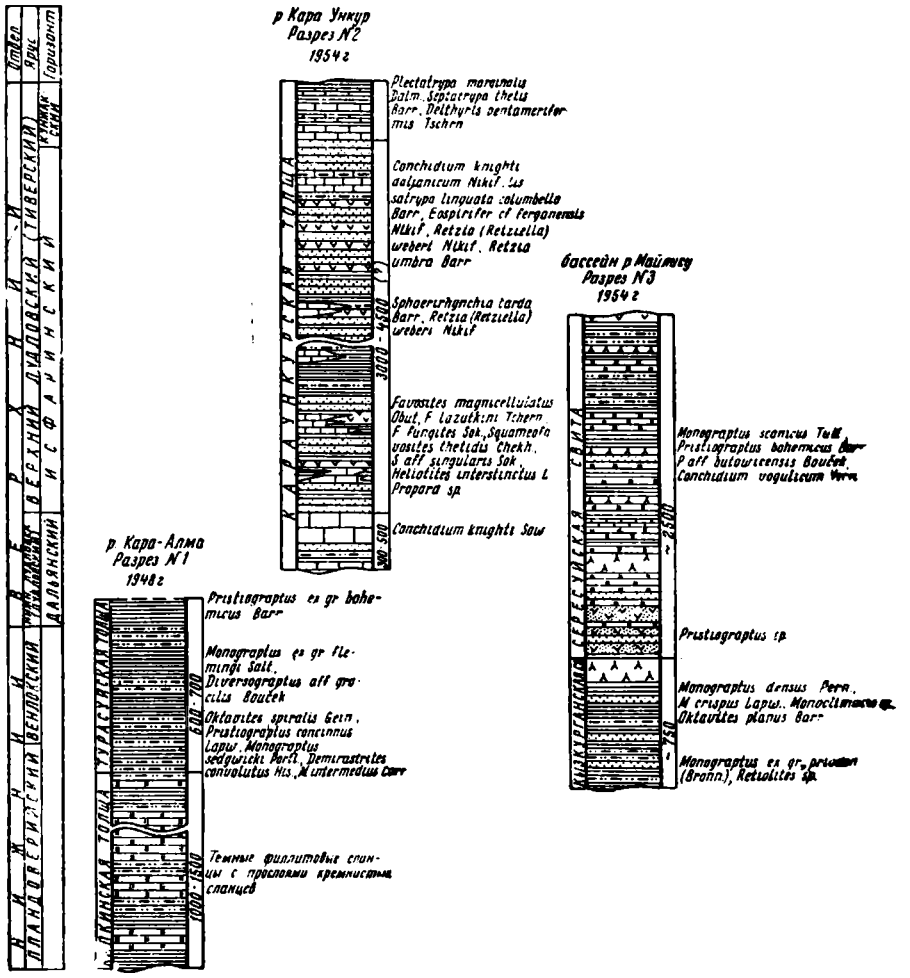


Рис. 54. Сводные разрезы силурийских отложений бассейна рек Кара-Алма, Кара-Ункур и Майлису.
Составили А. А. Волкова, Л. И. Турбин, Н. В. Иванов и др. 1962 г.

Известняки с *Conchidium knighti* Sow. согласно перекрываются монотонной мощной песчаниково-сланцевой толщей с прослоями порфиритов, диабазов и известняков, приуроченных в основном к нижней и средней частям толщи. В верхней части количество песчаников, диабазов и порфиритов увеличивается, меньше становится сланцев и почти совершенно исчезают известняки. Линзы известняков содержат остатки табулят и брахиопод исфаринских слоев. Мощность этой части разреза, по данным геологов-съемщиков, достигает 3000 *м* и более. Однако эти данные требуют проверки при дальнейших исследованиях.

Самая верхняя часть разреза, мощностью 300 *м*, должна быть отнесена к тиверскому ярусу. Она сложена известняками с прослоями сланцев. В известняках содержатся остатки фауны кунжакского горизонта. Граница между исфаринским и кунжакским горизонтами (по материалам Т. А. Додоновой) довольно резкая. По ее мнению, здесь имеет место угловое несогласие. Однако В. Н. Огнев, А. А. Волкова, Л. И. Турбин считают, что это несогласие проходит между кунжакским горизонтом и нижним девоном. Поэтому данный вопрос требует дополнительного изучения.

На западе в бассейне р. Майлису разрез силурийских отложений отличается преобладанием эффузивных и туфогенных пород над сланцами и почти полным отсутствием известняков (см. рис. 54, разрез 3).

Здесь Л. И. Турбиным силурийские отложения разделяются на две свиты: кызкурганскую и сересуйскую.

Кызкурганская свита сложена темными алевролитами, филлитами и рассланцованными туфогенными песчаниками с редкими прослоями известняков, кремнистых сланцев и эффузивов. Нижняя граница свиты неизвестна. Наблюдаемая нижняя часть свиты охарактеризована граптолитами верхов лландовери — низов венлока. По-видимому, кызкурганскую свиту можно сопоставлять с нижней частью турасуйской толщи. Мощность свиты до 750 *м*.

Сересуйская свита широко развита в бассейне рр. Сересу и Майлису; залегает согласно на кызкурганской свите и достигает мощности около 2500 *м*. В составе свиты преобладают основные эффузивы и кремнистые сланцы, встречаются филлиты, туфогенные песчаники, туфоконгломераты, редко известняки. В верхней части свиты в последних 1000 *м* встречены граптолиты лудлова. Таким образом, сересуйская свита отвечает, несомненно, большей части венлока и всему лудлову. Однако Л. И. Турбин считает, что она в какой-то мере соответствует также и тиверскому ярусу, что, по мнению А. А. Волковой, еще не доказано.

ЯССЫ-АТБАШИНСКАЯ ЗОНА

Силурийские отложения этой зоны лучше всего изучены в Атбашинском хребте, где они слагают значительные площади на его южном склоне и на западной оконечности хребта.

Особенностью силурийских пород этого района является их большая мощность и значительный метаморфизм. В сводном разрезе этих отложений в Атбашинском хребте выделяются пять свит, которые прослеживаются почти на всем его протяжении(снизу вверх): муставасская, туюкбогоштинская, шириктинская, чакташская и джолбогоштинская свиты (рис. 55).

Муставасская свита залегает в основании разреза силура. Нижняя граница ее неизвестна. Свита образована полосчатыми серовато-коричневыми, плитчатыми, кремнисто-глинистыми и тонкослоистыми глинистыми сланцами. В них имеются прослои и линзы черных слоистых мраморизованных известняков и известковистых сланцев, приуроченных к нижней части свиты. В ее верхней части обычно встречаются прослои желтовато-белых мраморов. В западном направлении количество карбонатных прослоев увеличивается. В них собраны *Favosites* sp. и *Squameofavosites* sp. Общая мощность свиты 1400 *м*.

Туюкбогоштинская свита налегает согласно на муставасскую и сложена белыми и серыми полосчатыми мраморами и черными мраморизованными известняками, переслаивающимися с коричневатыми, темно-серыми и черными известково-глинистыми сланцами. Наи-

более мощными являются две пачки мраморов (100—300 *м*), залегающих в основании и в кровле свиты в разрезе по долине р. Туюк-Богошты. Они сохраняются и в наиболее западных выходах свиты по рр. Орто- и Баш-Кельтубек, где общая карбонатность ее уменьшается, четко отделяя описываемую свиту от выше- и нижележащих отложений.

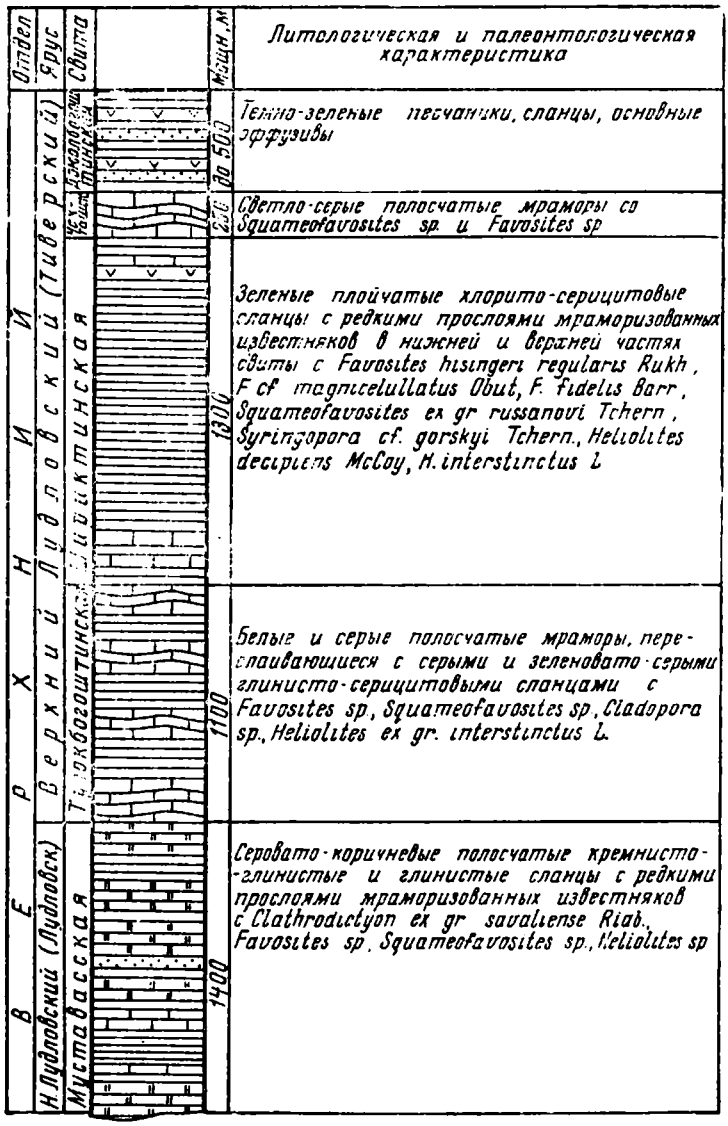


Рис. 55. Разрез верхнесилурийских отложений по р. Туюк-Богошты (хр. Атбашинский).
Составили А. Е. Довжиков, В. Д. Брежнев и Н. С. Крылов, 1956 г.

Из этой свиты известны остатки: *Favosites* sp., *Squameofavosites* sp., *Cladopora* sp. и *Heliolites* ex gr. *interstinctus* L. Общая мощность свиты 1100 *м*.

Ширикгинская свита залегает согласно на туюкбогошгин-

ской. Эта мощная свита, пользующаяся наиболее широким распространением в Атбашинском хребте, сложена по большей части листоватыми светло-зелеными и зелеными хлорито-серицитовыми сланцами с редкими тонкими прослоями мраморов в нижней и верхней частях.

В восточной части хребта, в бассейнах рр. Туюк и Джолбогошты мощность свиты сравнительно невелика и равна 800—1000 *м*. В западном направлении она значительно увеличивается, достигая по рр. Ташрабат и Дженишке 2500 *м*. В верхней половине свиты появляются многочисленные прослои основных эффузивов и пластовые интрузии порфиритов, а в самых верхах ряд пачек серых полосчатых мраморов. Яркий зеленый цвет сланцев свиты является ее характерным признаком, позволяющим легко опознавать и выделять ее при геологической съемке. Местами (р. Чет-Кельтубек) в составе свиты наблюдаются глинистые сланцы более темных тонов. В шириктинской свите известны полипняки кораллов, среди которых особенно многочисленны *Favosites hisingeri regularis* Rukh. и *Squameofavosites* ex gr. *russanovi* Tchern.

Чакташская свита согласно налегает на шириктинскую свиту. В восточной части Атбашинского хребта свита образована белыми и темно-серыми полосчатыми мраморами. На западе, в уроч. Чактащ, среди мраморов появляются прослои известково-глинистых сланцев и единая карбонатная свита распадается на две-три пачки мраморов, разделенных сланцевыми прослоями.

Чакташская свита имеет сравнительно небольшую мощность (200—300 *м*), хорошо выдерживается почти на всем протяжении Атбашинского хребта и, залегая среди сланцев, является хорошим маркирующим горизонтом. Только в средней части хребта, в верховьях рр. Орто-Кельтубек и Чет-Кельтубек, она в значительной степени замещается глинистыми сланцами и черными мраморизованными известняками. Из чакташской свиты известны *Favosites* sp. и *Squameofavosites* sp.

На востоке Атбашинского хребта (в верховьях р. Джолбогошты) выделена джолбогоштинская свита, нижняя часть которой, возможно, еще относится к верхнему силуру, тем более что она согласно залегает на чакташских мраморах. Эта свита сложена темно-зелеными глинистыми и кремнистыми сланцами, плотными слоистыми песчаниками, порфиритами и туфогенными породами. Ее видимая мощность — 400—500 *м*. Верхняя граница не установлена. Возраст джолбогоштинской свиты фаунистически не доказан и поэтому остается неопределенным.

Разрезы силурийских отложений средней части Ферганского хребта изучались Д. И. Мушкетовым (1928), В. Н. Огневым (в ущелье Кипчальма на р. Яссы) и Е. И. Зубцовым (на р. Биргузы). Эти разрезы сходны по строению и хорошо сопоставимы.

Приведем краткое описание силурийских отложений по р. Биргузы, по данным Е. И. Зубцова, 1946 г.

1. Нижнюю часть разреза, основание которого не известно, так как оно скрыто в ядре антиклинали, слагают микрослоистые мраморизованные известняки, переслаивающиеся с серыми и зеленоватыми плойчатыми хлорит-серицитовыми сланцами. Видимая мощность этой части разреза 500—600 *м*.

2. Выше залегает толща светлых слоистых и массивных мраморизованных известняков, достигающая мощности 400 *м*, местами с прослоями серицитовых сланцев и более темных слоистых известняков. Последние богаты остатками фауны, преимущественно табулят и строматопор. Среди них Б. С. Соколовым и В. Н. Рябининым определены:

Favosites ex gr. *gothlandicus* Lam., *F.* ex gr. *hisingeri* Edw. et Haime, *Squameofavosites* cf. *singularis* Sok., *Stromatopora typica cylindrica* Riab., *S.* cf. *carteri* Nich. и др. формы, указывающие, по-видимому, на лудловский возраст отложений. На юго-восточном склоне Ферганского хребта, в верховьях р. Яссы стратиграфический аналог этих двух толщ был выделен Д. И. Мушкетовым (1928) под названием известняков Кипчальмы или кипчальминской свиты.

3. Верхняя часть разреза слагается преимущественно сланцами, *серицитовыми и хлорито-серицитовыми, серыми и зеленоватыми, местами* — фиолетовыми, содержащими прослои и пачки серых слоистых известняков в нижней части, общей мощностью до 800 *м*. В разрезах верховьев р. Яссы эта часть разреза имеет мощность до 2000 *м* и носит название яссинской свиты.

По А. Е. Довжикову (1960), первая и вторая из описанных толщ могут быть сопоставлены с туюкбогоштинской свитой Атбашинского *хребта, а вышележащие зеленые сланцы яссинской свиты могут считаться* аналогом ширикгинской свиты того же района. Исходя из этого, А. Е. Довжиков полагает, что силурийские отложения средней части Ферганского хребта и Атбашинского хребта принадлежат единой Яссы-Атбашинской зоне позднесилурийского времени.

АКСАЙСКАЯ ЗОНА

Аксайской структурно-фациальной зоне принадлежат разрезы силурийских отложений осевой части и южного склона Атбашинского хребта, гор Тигерек на западе, вместе со среднепалеозойскими отложениями южного обрамления Аксайской депрессии, включая горы Сарыбелес, Коккия и Коджеге на востоке. По мощностям и составу осадков эти разрезы резко отличаются от разрезов расположенной севернее Яссы-Атбашинской зоны. Если в последней мощности верхнелудловских (тиверских), преимущественно терригенных, отложений превышают 4000 *м*, то в Аксайской зоне их возрастные аналоги (каргантащская толща) представлены известняками мощностью около 600 *м*. Кроме того, здесь имеется непрерывный разрез отложений от лудлова до среднего девона, тогда как в Яссы-Атбашинской зоне известны только тиверские осадки.

Силурийские отложения Аксайской зоны наиболее полно представлены на южном склоне и в осевой части западной оконечности Ат*башинского хребта, где в их разрезе выделяются следующие стратиграфические подразделения снизу вверх: карасуйская и карганташская толщи.*

Карасуйская толща. В наиболее древней карасуйской толще, обнажающейся главным образом в бассейне р. Карасу и у северной оконечности гор Тигерек, отчетливо выделяются две части разреза. Нижняя из них представлена темно-зелеными кремнями, алевролитами и песчаниками, порфиритами и их туфами. У северной оконечности гор Тигерек эта, насыщенная основными эффузивами, часть разреза подстилается голубовато-зеленоватыми глинистыми сланцами с прослоями полосчатых известняков, возраст которых неясен. Нижняя половина карасуйской толщи отнесена к лудлову пока условно. Органических остатков в ней не найдено. В состав верхней части разреза карасуйской толщи входят зеленовато-серые серицито-хлоритовые, черные сажистые глинистые и известковистые сланцы, кварцитовидные, часто эпидотизированные, с характерным фисташковым оттенком песчаников и темно-серые мраморизованные известняки. Количество

известняков возрастает вверх по разрезу. Нижние горизонты этой части разреза содержат перекристаллизованные остатки табулят и пентамерид, а в верхних, выступающих в отдельных чешуях и ядрах антиклиналей из-под известняков карганташской толщи в осевой части западной оконечности Атбашинского хребта (р. Ю. Ширикты), собраны полипняки: *Palaeofavosites* cf. *moribundus* Sok., *Favosites* cf. *hisingeri regularis* Rukh., *F.* aff. *humilis* Sok., *F.* aff. *maubasensis* Kov., *F.* cf. *similis* Sok., *F.* aff. *fistulosus* Tchern., *Syringopora ferganensis* Tom., *Heliolites* aff. *jackii* Dun., *H.* aff. *balticus* Kov., *Helioplasmolites* cf. *nalivkini* Chekh. и др. Общая мощность толщи около 1500 *м*.

Карганташская толща. К отложениям этой толщи относятся черные тонкослоистые и массивные полосчатые известняки, согласно залегающие на лудловской карасуйской толще. Они обнажаются из-под девонских чирмашских известняков в осевой части Атбашинского хребта, в верховьях рек Карганташ, Дженишке, Ташрабат и в низовьях рек Ю. Ширикты и Сары-Булак. Из разных горизонтов карганташской толщи известняков в Атбашинском хребте собраны: *Favosites* aff. *bowerbani* M. Edw. et Haime, *F.* cf. *hisingeri regularis* Rukh., *F.* aff. *similis* Sok., *F. medinenisi* Kov., *Dictyofavosites* ex gr. *salairicus* Tchern. (?), *Squameofavosites* ex gr. *saaminicus* Chekh., *S.* cf. *russanovi* Tchern. и др., а также *Lissatrypa* sp. и *Retzia* (*Retziella*) *weberi* Nikif. Мощность толщи 600—700 *м*.

Слоистые черные известняки тиверского яруса, тесно связанные с вышележащими девонскими известняками и принадлежащие Аксайской структурно-фациальной зоне, обнажаются узкой полосой вдоль южного склона гор Сары-Белес. В долине р. Текелик их верхние горизонты содержат: *Stropheodonta costatula* Barr., *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Lissatrypa linguata columbella* Barr., *Atrypa megaera* Barr. Однако, по А. А. Волковой, тиверские брахиоподы встречены и в основании вышележащих светлых массивных известняков, большая часть которых является уже нижнедевонской. Таким образом, строение этой переходной от силура к девону части разреза в западной части Атбашинского хребта и в горах Сары-Белес весьма сходно.

ДЖАНГДЖИРСКАЯ ЗОНА

Верхнесилурийские отложения Джангджирской зоны сохраняют основные черты строения разреза на значительной площади, охватывающей хребты Уланский, Джангджирский и Борколдой. Силурийские осадки средней части хр. Кок-Шаал, в верховьях р. Чон-Узен-Гегуш также относятся к этой зоне. Эти отложения разделяются на две свиты: нижнюю — карачукурскую и верхнюю — аюлюторскую.

Разрез силурийских отложений начинается с исфаринского горизонта тиверского яруса.

Наиболее хорошо разрез силура этой зоны был изучен в бассейне р. Карачукур, где отчетливо выделяются отложения исфаринского и кунжакского горизонтов (рис. 56).

Исфаринский горизонт представлен карбонатными и терригенными отложениями. В нижней части он образован чередующимися темно-серыми массивными и тонкослоистыми известняками с очень редкими и маломощными (10—20 *см*) прослоями известково-глинистых сланцев. В известняках собраны обильные остатки брахиопод и кораллов: *Schellwienella pecten* L., *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Lissatrypa camelina* Buch, *Delthyris* (?) *borkoldoensis* Nikif., *D.* (?) *favositicus* Nikif.,

Retzia (*Retziella*) *weberi* Nikif., *Mesofavosites* ex gr. *obliquus* Sok., *Favosites magnicellulatus* Obut, *F. lazutkini* Tchern., *F.* ex gr. *forbesi* Edw. et Haime, *Squameofavosites thetidis* Chekh., *S.* aff. *russanovi* Tchern., *Syringopora compacta* Bill., *Heliolites interstinctus* L., *H. regularis* Dun., *Propora asiatica* Chekh. Отсюда же определены мшанки: *Cyrthotrypa* aff. *expansa* Bass., *Fistulipora* sp. nov. Мощность известняков не превышает 100—150 *м*.

Верхняя часть исфаринского горизонта преимущественно сланцевая, в ней преобладают зеленоватые и рыжеватые известково-глинистые сланцы, в которых встречаются очень маломощные прослои песчанистых известняков, с остатками разнообразных брахиопод, табулят и строматопороидей. В основании сланцевой части разреза найдены *Lissatrypa camelina* Buch и *Propora* sp. В их средней части органические остатки наиболее обильны. Отсюда известны: *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Tadschikia wilsoniaformis* Nikif., *Lissatrypa linguata columbella* Barr., *Delthyris* (?) *borkoldoensis* Nikif., *D.* (?) *favositicus gissarensis* Nikif., *Retzia* (*Retziella*) *weberi* Nikif., *Favosites similis* Sok., *Squameofavosites subbohemicus* Chekh., *S. ineredibilis* Chekh., *S. thetidis* Chekh., *Heliolites* ex gr. *interstinctus* L., *H.* cf. *decipiens* McCoy, *H. regularis* Dun., *Propora* ex gr. *conferta* M. Edw. et Haime, *Helioplasmolites* aff. *nalivkini* Chekh., *Clatrodictyon savaliense* Riab. Мощность сланцевой толщи около 230 *м*.

Эта часть разреза исфаринского горизонта наиболее выдержана и может быть прослежена на большом расстоянии в пределах Джангджирской зоны, тогда как нижняя известняковая не везде обнажена. Следует отметить, что несколько севернее, в бассейне р. Каракол, кроме сланцев, в разрезе исфаринского горизонта большое развитие приобретают эффузивы основного состава, выделяемые некоторыми геологами (В. Г. Королевым) в самостоятельную свиту каракол.

Кунжакский горизонт. Фаунистически хорошо охарактеризованная часть кунжакского горизонта представлена карбонатными породами. Это тонкоплитчатые темно-серые и серые известняки с прослоями более светлых и массивных известняков, согласно залегающих на сланцах исфаринского горизонта. Органические остатки приурочены к средней части известняков, откуда определены: *Conchidium biloculare* L., *C. biloculare lajlakense* Nikif., *C. pseudoknighti* Tschern., *Gypidula pelagica* Barr., *Stropheodonta costatula* Barr., *Uncinulina* (?) *berenice* Barr., *Atrypa granulifera* Barr., *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Septatrypa thetis* Barr., *S. megaera* Barr., *Eospirifer lynxoides* Nal., *E. iorensis* Nikif., *Spirifer* (?) *pentameriformis* Tschern., *Retzia umbra* Barr., *R.* (*Retziella*) *weberi* Nikif., *Clathrodictyon striatellum* Orb., *C. fastigiatum* Nich., *C. variolare* Ros., *C.* ex gr. *nikiforovae* Yav., *Actinostroma labechiaforme* Riab.

Низы известняковой пачки еще могут принадлежать исфаринскому горизонту, так как встреченные в ней *Encrinurus punctatus* Wahl. и *E. beaumonti* var. *novaki* Frech, *Proetus romanovskyi* Web. не дают возможности провести точную границу. Эта граница между исфаринским и кунжакским горизонтами А. А. Волковой условно проводится по подошве известняковой пачки.

А. Е. Довжиков объединяет отложения исфаринского горизонта и известняки кунжакского в одну карачукурскую свиту, разделяя ее на две подсвиты — нижнекарачукурскую и верхнекарачукурскую. Границу между исфаринским и кунжакским горизонтами он проводит несколько выше, над известняками с *Encrinurus*. Мощность известняков кунжакского горизонта достигает 400—500 *м*.

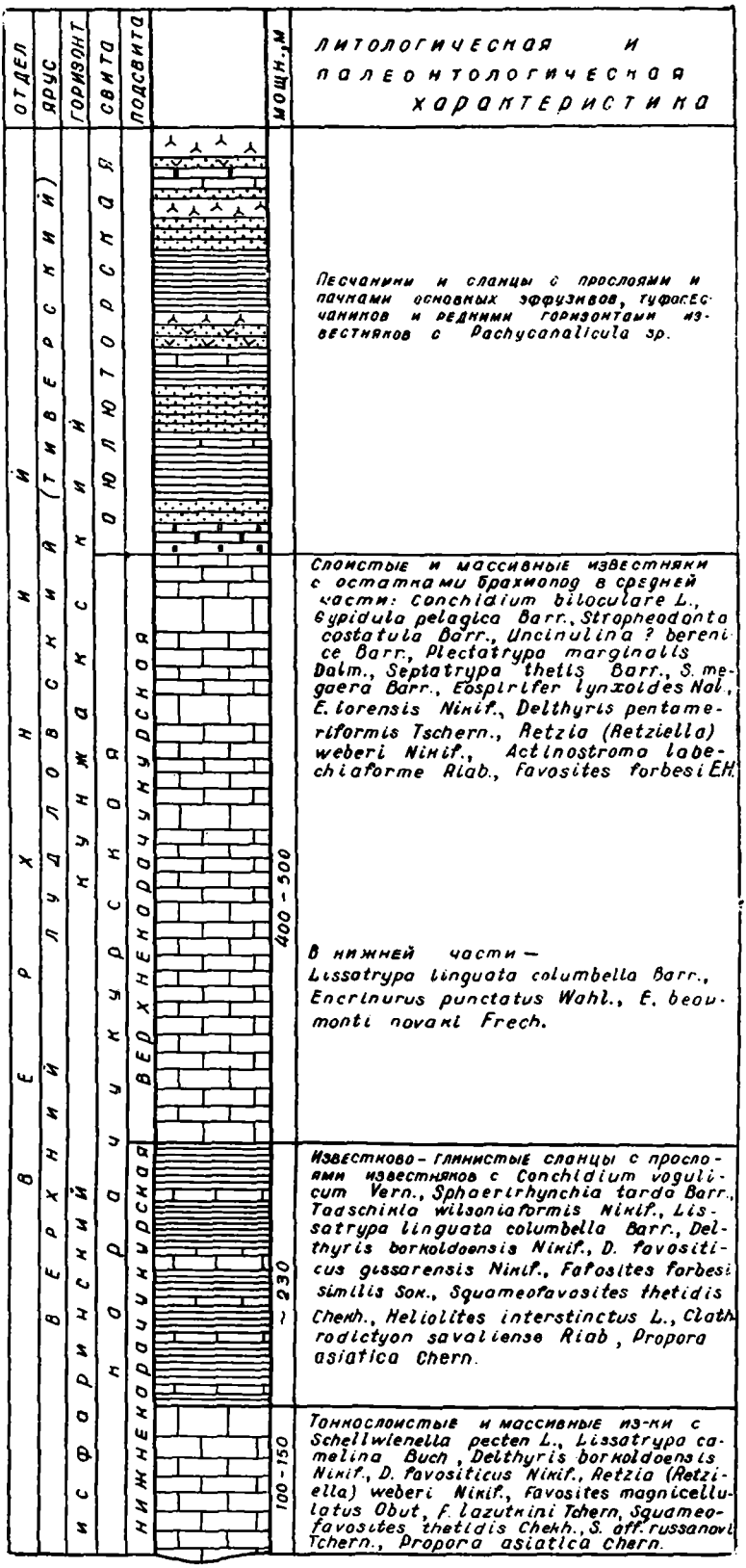


Рис. 56. Разрез верхнесилурийских отложений по р. Кара-Чукур
Составили А. А. Волкова и А. Е. Довжиков, 1956—1960 гг.

В разрезах по р. Карачукур стратиграфически выше с видимым согласием залегает довольно мощная вулканогенно-осадочная толща, выделенная в свое время А. Е. Довжиковым (1956) как аюлюторская свита. Она чрезвычайно бедна органическими остатками. Известные из нее две-три находки табулят недостаточны для того, чтобы точно датировать возраст этой толщи. Кроме бассейна р. Карачукур, аюлюторская свита известна в Уланском хребте и на южном склоне хр. Борколдой. В этих районах видимые соотношения указывают, что она покрывается известняками самых верхов силура (кунжакский горизонт), нижнего девона и эйфеля. Таким образом, по стратиграфическому положению аюлюторскую свиту предположительно следует относить к верхам лудлова. Однако необходимы более полные непосредственные доказательства ее возраста, так как в Джангджирской зоне известны более молодые отложения, литологически весьма близкие аюлюторской свите.

Очень близок к джангджирскому типу разреза силурийских отложений разрез силура хр. Туругарт-Тау. Туругартауская часть Аксайской зоны в силуре по своему тектоническому режиму приближалась к более подвижной Джангджирской зоне, что вызвало и значительное сходство в их разрезах.

Так же как и на Карачукуре, в хр. Туругарт-Тау силурийские отложения представлены только верхним отделом. Вся нижняя часть разреза здесь сложена сизовато-бурыми, а верхняя голубовато-зеленоватыми известково-глинистыми сланцами. В этой части разреза много пачек рыжеватых глинистых узловато-слоистых известняков с редкими *Conchidium knighti* Sow. и *Retzia* (*Retziella*) cf. *weberi* Nikif. Бурые и голубоватые сланцы имеют мощность около 800 *м*. Над ними залегает пачка зеленовато-черных глинистых и кремнистых сланцев и порфиритов с горизонтом плитчатых черных известняков в основании. Общая мощность — 300 *м*. Известняки содержат *Delthyris* (?) ex gr. *favositicus* Nikif., *Retzia* (*Retziella*) cf. *weberi* Nikif., *Favosites* ex gr. *humilis* Sok., *F.* cf. *hisingeri regularis* Rukh., *F.* aff. *bowerbanki* M. Edw. et Haime. По-видимому, верхней описанной части разреза отвечает нижнекарачукурская подсвита Джангджирской зоны. Пачка эффузивов и сланцев покрывается темно-серыми и серыми слоистыми известняками с характерным коричневатым оттенком на поверхностях выветривания. Мощность известняков не менее 200 *м*; по облику, положению в разрезе и возрасту они соответствуют известнякам верхнекарачукурской подсвиты более восточных районов. В них содержится: *Spirifer* ex gr. *borkoldoensis* Nikif., *Favosites* ex gr. *forbesi* M. Edw. et Haime, *F.* cf. *similis* Sok., *Stelliporella* sp., *Propora* sp.

Вышележащая часть разреза среднего палеозоя в хр. Туругарт-Тау слагается темными глинистыми и кремнистыми сланцами, песчаниками и основными эффузивами, она близка к аюлюторской свите джангджирского типа разреза. Мощность этой верхней эффузивно-сланцевой части разреза около 250 *м*.

ЧАТКАЛЬСКАЯ ЗОНА

Выходы силурийских отложений Чаткальской зоны до недавнего времени были достоверно известны только в долинах рр. Коксарек и Сумсар (у соединения Кураминского и Чаткальского хребтов).

По аналогии с сумсарским разрезом различные толщи додевонского возраста, широко распространенные в горах Чаткальского района, долгое время также относились к силуру.

В 1955—1957 гг. в Сандалашском, Таласском, Пскемском и северной части Чаткальского хребта, как и в более восточных районах, был доказан кембрийский и ордовикский возраст этих «немых» додевонских толщ. Выявилось отсутствие отложений силура и нижней половины девона на обширных пространствах Чаткало-Нарынской структурно-фациальной зоны Среднего Тянь-Шаня, представлявших собой в это время вместе с большей частью Северного Тянь-Шаня область поднятий и размывавшейся суши.

Границы этой суши с силурийскими морскими бассейнами южных районов Тянь-Шаня проходят, вероятно, где-то на юго-западе в долине р. Чаткал, разделяющей две области с различными разрезами отдельных частей нижнего и среднего палеозоя — Каратау-Нарынскую и Чаткало-Кураминскую.

Выходы силурийских отложений севернее долины Сумсара теперь с достоверностью установлены на обоих склонах Чаткальского хребта: в бассейне р. Терс, в долинах левых притоков р. Чаткал — рр. Мазарсай, Тилляберды, Арабулак, Канышкия, Чанач (западный), в бассейне р. Кассан и его крупных левых притоков — рр. Терексай, Урюкты, Алабука и в верховьях р. Чанач (восточный).

В составе силурийских отложений Чаткальского хребта участвуют конгломераты, песчаники, алевролиты, глинистые и известково-глинистые сланцы, кислые и средние эффузивы и туфы; изредка встречаются прослои и линзы известняков. Количественные соотношения тех и других пород в различных разрезах варьируют, хотя преобладающими обычно являются мелкообломочные терригенные породы. Особенно непостоянным оказывается содержание вулканогенных образований.

Сравнивая между собой отдельные разрезы силура в Чаткальском хребте, можно видеть, как в северном направлении происходит уменьшение содержания известняков, возрастание роли конгломератов и появление красноцветной окраски пород.

Основание силурийской толщи и стратиграфические соотношения ее с подстилающими отложениями удается наблюдать лишь в редких случаях, вследствие обилия крупных разрывных нарушений. Один из лучших разрезов находится в верховье р. Чанач (восточный). Здесь на зеленых кремнисто-хлоритовых сланцах и основных эффузивах каратерекской свиты нижнего палеозоя с небольшим несогласием и признаками размыва залегает базальный конгломерат силурийской толщи, содержащий гальку зеленых сланцев, кремней и кварца. Непосредственно выше конгломерата в маломощной пачке зелено-серых глинисто-известковистых сланцев и песчаников с линзами известняков встречаются остатки мелких брахиопод, гастропод, мшанок, криноидей, табулят и строматопор: *Palaeofavosites* cf. *borealis* Tchern., *P.* ex gr. *schmidti* Sok., *P.* cf. *sibiricus* Smirn., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Mesofavosites* (?) sp., *Heliolites* sp., *Labechia* ex gr. *obruchevi* Riab., *Stromatopora* ex gr. *conica* Riab., *Nucleospira asiatica* Nikif., *Pentamerus* sp. (определения В. Д. Чехович, Н. А. Флеровой и О. И. Никифоровой). Фауна свидетельствует о средне- и верхнелландоверийском возрасте отложений.

Выше залегает толща гравийных и мелкогалечных кварцево-кремнистых конгломератов, переслаивающихся с крупнозернистыми песчаниками и алевролитами. Мощность толщи 300—400 *м*. Породы окрашены в красно-бурый, реже зелено-серый и вишневый цвета.

Выше в разрезах преобладают темно-зелено-серые алевролиты и глинистые сланцы с подчиненными прослоями песчаников и мелкогалечно-гравийных конгломератов. Отдельные пласты этой толщи содержат обильные остатки брахиопод, пелеципод, гастропод, криноидей и

наутилоидей. Среди них присутствуют: *Pentagonopentagonalis* ex gr. *compositus* Yelt. (определение Р. С. Елтышевой), представители родов *Grammysia* и *Leiopteria* (определения Р. Е. Нельзиной), формы близкие к *Chicagoceras* (?) *longidommum* Foerste et Savage, *Angustoceras shideleri* Elower и др. (определения З. Г. Балашова), *Nucleospira asiatica* Nikif., *Tschatkalia unica* Nikif., *Catazyga* (?) sp. (определения О. И. Никифоровой). По брахиоподам устанавливается раннесилурийский возраст пород, чему не противоречит и остальная фауна. Мощность верхней песчано-сланцевой толщи измеряется сотнями метров.

На различные горизонты силурийских отложений с значительным угловым несогласием налегает тюлькубашская свита среднего — верхнего девона.

Подобный же состав имеют силурийские отложения на северо-западном склоне Чаткальского хребта, в районе рр. Чанач (западный), Канышкия и Тилляберды. Помимо пелециподо-гастроподовой фауны в этом районе, на р. Арабулак, встречены сланцы с граптолитами *Glyptograptus* sp., *Monograptus* (s. l.) sp. indet., *Campograptus communis* Lapw. По заключению А. М. Обута, возраст отложений датируется, вероятнее всего, как средний лландовери.

На юго-восточном склоне Чаткальского хребта, к югу от чаначского разреза, состав силурийских отложений претерпевает некоторые изменения — сокращается содержание конгломератов, почти исчезает красноцветная окраска терригенных пород и появляются в большом количестве вулканогенные породы среднего и кислого состава. Последние сосредоточены преимущественно в верхней части разреза, хотя местами встречаются и в нижних горизонтах. Так, в правобережье р. Алабука эффузивы переслаиваются с песчаниками, сланцами и известняками, сходными с нижними слоями чаначского разреза и содержащими аналогичную коралловую фауну лландоверийского яруса: *Palaeofavosites* cf. *poulseni* Teich., *P.* ex gr. *elegans* Sok., *P.* ex gr. *simplex* Tchern., *P.* ex gr. *capax* Bill. и др. (определения В. Д. Чехович), *Strombodes* ex gr. *middendorfi* Dyb. (определения Т. В. Николаевой).

В некоторых разрезах юго-восточного склона Чаткальского хребта (на рр. Урюкты, Акчалсай и др.) эффузивы и туфы, частью красноцветные, слагают верхнюю часть силурийской толщи, тогда как нижние ее горизонты состоят из алевролитов и глинистых сланцев.

Разрез в районе р. Сумсар характеризует более удаленный от области сноса участок силурийского бассейна. Здесь конгломераты (гравелиты) образуют лишь редкие тонкие прослои среди резко преобладающих алевролитов и глинистых сланцев; в верхней части толщи появляются довольно мощные пачки известняков.

Нижняя граница силурийских отложений в районе р. Сумсара неизвестна. В нижней части наблюдаемого здесь разреза, общая мощность которого превышает 2000 *м*, в зеленовато-серых алевролитах и глинистых сланцах встречены остатки граптолитов: *Monograptus* sp. indet., *Glyptograptus* sp., *Rhaphidograptus törnquisti* Elles et Wood и др., характерных для нижнего — среднего лландовери (по определению А. М. Обута). Очевидно, эта часть толщи отвечает вышеописанным отложениям верховий р. Чанач и северо-западного склона Чаткальского хребта.

В более высокой части сумсарского разреза, отвечающей, видимо, уже верхнему лландовери — низам венлока, в пачках известняков, заключенных среди песчаников и алевролитов, содержатся обильные остатки табулят, строматопор, ругоз, мшанок, брахиопод, криноидей и трилобитов. Здесь собраны: *Palaeofavosites* sp. (*P.* ex gr. *simplex*

Tchern.). *P.* cf. *alveolaris* Goldf. *kurganaki* Rukh., *Multisolenia* cf. *tortuosa* Fritz, *Mesofavosites* ex gr. *obliquus* Sok., *Favosites* (?) sp., *Halysites* sp. nov., *Heliolites* sp. (*H.* aff. *yavorskyi* Tchern.) и др.

Таким образом, во всех приведенных разрезах силура в Чаткальском хребте достоверно установлены отложения лландоверийского и, вероятно, нижней части венлокского ярусов. Наряду с этим, имеются указания на присутствие в этом районе и более высоких горизонтов силура. Так, известны находки в левобережье р. Сумсар в самых верхах силурийской толщи ископаемых остатков, обычных для венлокского и лудловского ярусов — *Encrinurus punctatus* Wahl. (Аделунг и др., 1940) и *Plectatrypa marginalis* Dalm. (устное сообщение А. А. Волковой).

ВОСТОЧНАЯ ОКОНЕЧНОСТЬ АЛАЙСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Район горы Кара-Тума. Силурийские отложения в восточном Алае занимают значительные площади на стыке Алайского и Ферганского хребтов, в северо-западной оконечности восточно-алайской дуги по правобережью р. Тар и ее притоков. Они были изучены Г. Л. Бельговским и М. М. Кухтиковым в 1945—1947 гг. при составлении геологической карты. Значительным по площади участком развития силурийских осадков является также бассейн р. Коксу (восточной). Однако этот район менее изучен.

Силурийские отложения горы Кара-Тума характеризуются, по данным геологов, значительными мощностями, достигающими 9000 *м*: однако это требует уточнения. Они представлены терригенными осадками, большим количеством основных эффузивов и карбонатных пород, особенно в части разреза, относимой к венлокскому ярусу.

Здесь установлено присутствие нижнего отдела силура в объеме только венлокского яруса и верхнего отдела в объеме нижнего лудловского (лудловского) и верхнего лудловского (тиверского) ярусов; отложения лландоверийского яруса пока не известны. Венлокский и лудловский ярусы находятся в нормальных стратиграфических взаимоотношениях.

Наиболее полно представлены и изучены отложения силура в районе горы Кара-Тума и хр. Мынтеке. Ниже приводится сводный разрез, составленный по северо-восточному склону горы Кара-Тума.

Венлокский ярус. В составе венлокского яруса по литологическим признакам последовательно снизу вверх выделяются пять чередующихся между собой толщ, три из которых сложены серицито-хлоритовыми, серицито-кремнистыми и кремнистыми сланцами с прослоями песчаников и две состоят из массивных и слоистых известняков с прослоями сланцев и песчаников. Органические остатки обнаружены только в двух верхних толщах. Полипняки табулят, встреченные в них, свидетельствуют лишь о силурийском возрасте вмещающих толщ, тогда как находки граптолитов на р. Атагазы, относящиеся к верхам разреза, указывают на поздневенлокский возраст отложений (*Monograptus flemingi* Salt., *Pristiograptus* aff. *dubius* Suess). Общая мощность отложений венлокского яруса на северо-восточном склоне горы Кара-Тума составляет 4270 *м*. По простиранию отмечается быстрая смена вещественного состава осадков, а также и изменение мощностей. Нижняя граница венлокского яруса не установлена.

Нижний лудловский (лудловский) и верхний лудловский (тиверский) ярусы. Лудловские отложения согласно залегают на венлокских и литологически снизу вверх разделяются на две толщи: известняково-сланцевую и сланцевую. Выше находятся из-

вестняки исфаринского горизонта тиверского яруса. Осадки кунжакского горизонта отсутствуют, и девонские отложения залегают на исфаринском горизонте трансгрессивно.

Отложения нижней толщи дальянского горизонта представлены слоистыми темно-серыми известняками с прослоями серицитово-хлори-

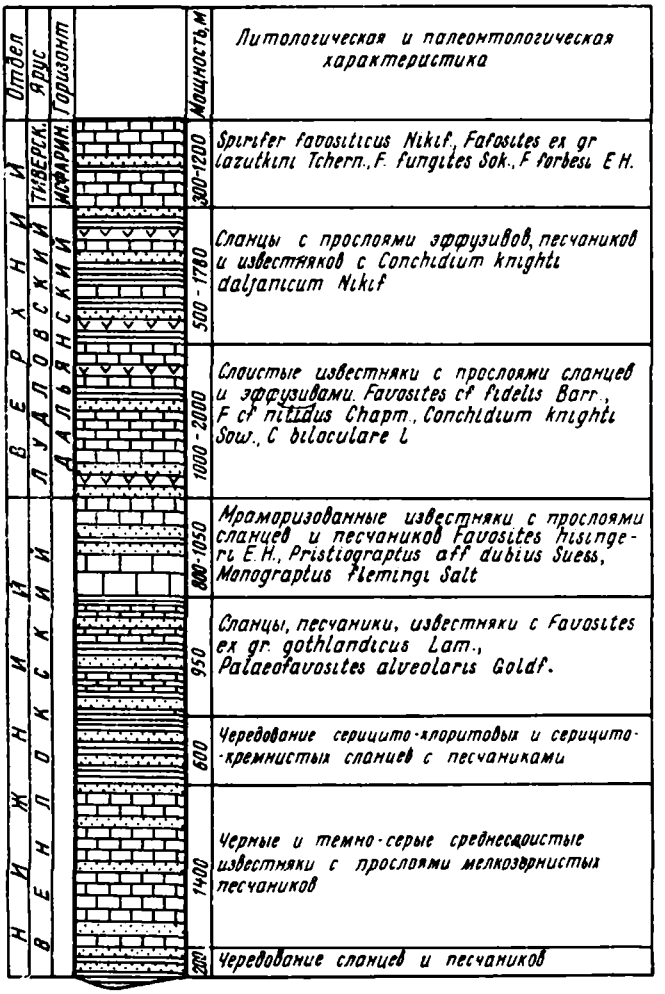


Рис. 57. Разрез силурийских отложений восточной оконечности Алайской горной области.
Составила А. А. Волкова, 1957 г.

товых сланцев. К известнякам приурочены банки с фауной *Conchidium knighti* Sow. Мощность лудлова на горе Кара-Тума 1150 *м*.

К западу и северо-востоку от горы Кара-Тума, по р. Талдысу состав этой части разреза меняется; значительно увеличивается мощность (до 2000 *м*) за счет появления большого количества порфиритов, туфоконгломератов, а также кремнистых сланцев (рис. 57).

Верхняя часть лудлова (дальянского горизонта) мощностью 500—1700 *м* сложена песчано-глинистыми сланцами и песчаниками с редкими прослоями известняков, порфиритов и туфогенных пород основного состава. В известняках встречаются банки *Conchidium knighti* Sow.

Исфаринский горизонт тиверского яруса, мощностью 300—1200 *м*, состоит из тонкозернистых окварцованных песчаников и темно-серых глинистых сланцев с пачками известняков до 300 *м* мощностью. Органические остатки приурочены к известнякам; отсюда известны табуляты и брахиоподы несомненно тиверского возраста (исфаринский горизонт).

Бассейн р. Коксу. Силурийские отложения изучены здесь недостаточно. По имеющимся данным Н. В. Дренова, силурийские отложения бассейна р. Коксу разделяются на две толщи: нижнюю — немую, эффузивно-сланцевую, мощностью до 1500 *м*, предположительно относящуюся к венлок — лудлову, и верхнюю — известняково-сланцевую.

В списках фауны, приводимых для верхней толщи, указываются формы, характерные для лудловского и тиверского ярусов, а также для жединского яруса нижнего девона.

Работами Г. Л. Бельговского в 1957 г. было установлено присутствие силурийских осадков по р. Дарданкуль, правому притоку р. Ак-Богус. Здесь в основании силура залегают серые слоистые известняки с *Michelinoceras* cf. *nobile* Barr., *M.* cf. *halli* Barr., *Cardiola* cf. *interrupta* Sow. поздневенлокского — лудловского возраста. Известняки покрываются пачкой кремнистых сланцев (80 *м*), которые, в свою очередь, сменяются толщей алевролитов и песчаников (200 *м*).

ПАМИР И ДАРВАЗ

Памир и его северо-западная часть Дарваз являются горными сооружениями кайнозойской складчатой области Тетиса, претерпевшими сложное геологическое развитие, начиная с допалеозоя и палеозоя.

Памир является местом соприкосновения Куэньлуньского складчатого пояса, закончившим геосинклинальное развитие в конце палеозоя, и Каракорумского складчатого пояса, сформировавшегося в конце мезозоя — начале кайнозоя. В пределах Памира выделяются четыре основные структурные единицы: Северный Памир (А), Центральный Памир (Б), Юго-Восточный Памир (В), Юго-Западный Памир (Г) — см. рис. 58.

В общем геологическом строении Средней Азии Северный Памир представляет собой часть Куэньлуньского складчатого пояса, а Центральный, Юго-Восточный и Юго-Западный Памир относятся к складчатому поясу Каракорума.

В пределах Юго-Восточного и Юго-Западного Памира силурийские отложения неизвестны и в силурийский период здесь, видимо, располагалась область размыва. На Северном и Центральном Памире силур представлен преимущественно карбонатными отложениями. В различных структурно-фациальных подзонах они обладают некоторыми различиями в строении разреза.

Силурийские отложения Памира изучены еще недостаточно, но по имеющимся данным можно выделить два основных типа разреза силура — северо-памирский и центрально-памирский.

На Северном Памире силурийские отложения обнажаются только в одной Курговад-Сауксайской структурно-фациальной подзоне (Дарваз).

В настоящее время на основнии наблюдений Н. Г. Власова, Ю. А. Сорокина и Б. П. Бархатова стратиграфия силура Дарваза представляется в следующем виде (снизу вверх располагаются):

1. Темные филлитовидные сланцы с прослоями и линзами кварцитовидных песчаников, ниже переходящих постепенно в аналогичные

породы висхаровской свиты нижнего палеозоя[1]. Условно к силуру отнесена толща сланцев мощностью 200—400 *м*.

2. Мраморизованные, часто брекчиевидные светло-серые и фиолетовые известняки, содержащие маломощные линзы песчаников и сланцев, количество которых местами возрастает в низах разреза.

В этих известняках В. И. Поповым и М. И. Шабалкиным собраны остатки: *Amphipora* cf. *socialis* Rom., *Favosites gothlandicus* Lam.,

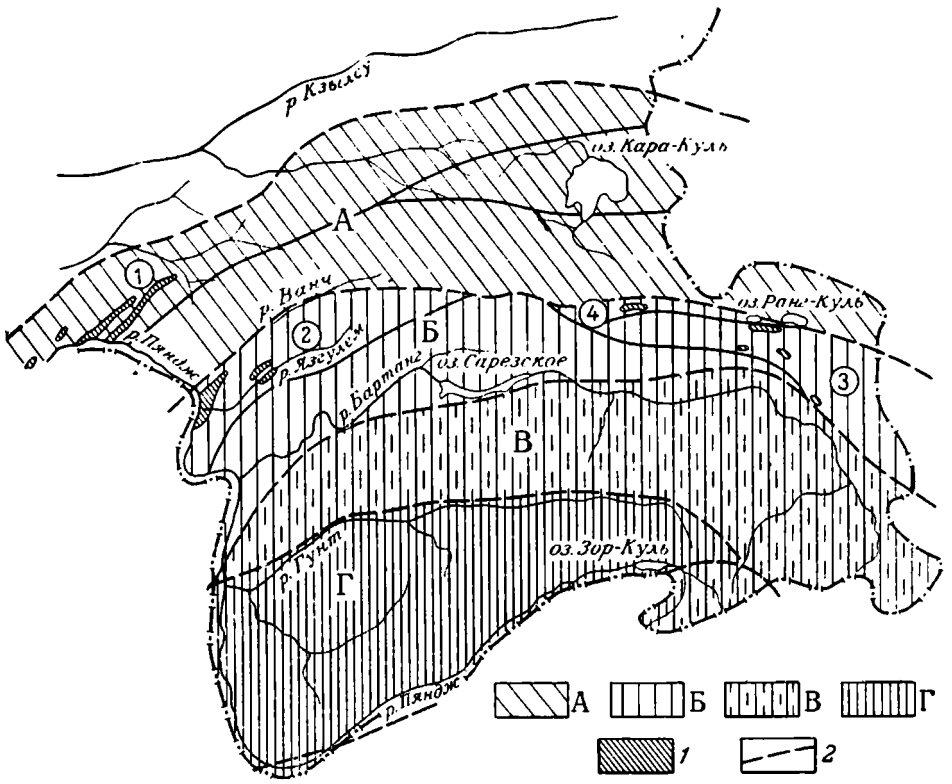


Рис. 58. Схема районирования Памира и Дарваза.
Составил Б. П. Бархатов, 1961 г.

Складчатый пояс Куэнь-Луня: А — Северный Памир (*1* — Курговад-Сауксайская структурно-фациальная подзона)
Складчатый пояс Каракорума: Б — Центральный Памир (*2* — Ванч-Язгулемская структурно-фациальная подзона; *3* — Музкол-Рангкульская структурно-фациальная подзона; *4* — Акбайтальская структурно-фациальная подзона); В — Юго-Восточный Памир; Г — Юго-Западный Памир
1 — силурийские отложения; *2* — границы Центрального, Северного, Юго-Восточного и Юго-Западного Памира

Halysites catenularius L. З. И. Жильцовой и Т. И. Анодиным по р. Хосроги встречены: *Dictyofavosites salairicas* Tchern., *Syringopora* sp. и *Amphipora socialis* Rom. Ю. А. Сорокиным и Б. П. Бархатовым в районе перевала Висхарви в известняках (в 60—80 *м* выше их подошвы) собраны полипняки: *Favosites favosus* Goldf., *Catenipora gotlandica* Yabe, *Multisolenia tortuosa* Fritz, указывающие, по мнению В. Л. Лелешуса, на ранневенлокский возраст отложений.

В аналогичных породах, по-видимому, в более высоких слоях Ю. А. Сорокиным были собраны остатки позднесилурийских — ранне-

[1] По устному сообщению Н. Г. Власова, из висхаровской свиты были определены споры верхов синия—ордовика.

девонских кораллов: *Favosites* sp., *Pachyfavosites* sp., *Dictyofavosites salairicus chumischensis* Tchern., *Thamnopora* sp. и *Pholidophyllum* sp.

Эти же известняки, простираясь на восток, видимо, смыкаются с теми известняками, в которых М. И. Шабалкиным в 1940 г. по р. Киргизаб были собраны остатки силурийско-девонских кораллов.

Заканчивая характеристику силурийских отложений Северного Памира, следует отметить, что самым восточным пунктом их распространения в этой зоне является долина р. Уйсу, где П. П. Чуенко (1933) нашел валун известняков с остатками *Halysites* и амфипорами. Судя по структуре бассейна р. Уйсу и окружающих районов, силур может выходить здесь лишь в виде небольших тектонических чешуй, однако коренные выходы отложений в этом районе не найдены.

В западной части Курговад-Сауксайской подзоны мощность силурийских известняков изменчива; на север и северо-восток известняки, по наблюдениям Н. Г. Власова, замещаются сланцами, аналогичными сланцам висхаровской свиты. Максимальная мощность силурийских известняков не превышает 200 *м*; общая мощность силура, видимо, достигает нескольких сотен метров.

На Центральном Памире силурийские отложения его западной (Ванч-Язгулемской) и восточной (Музкол-Рангкульской) структурно-фациальных подзон (см. рис. 58) несколько различаются между собой и ниже рассматриваются отдельно.

Силур Ванч-Язгулемской подзоны протягивается полосой вдоль р. Пяндж от кишлака Шипад до р. Ванч; он участвует также в строении левого склона долины р. Ванч до устья р. Гумаяк и левого склона долины р. Язгулем между кишлаками Джамак и Зайч и некоторых других смежных районов. Силурийские отложения Ванч-Язгулемской подзоны представлены известняками с подчиненными прослоями и пачками песчаников и сланцев. В низах толщи П. П. Чуенко отмечает песчаники, сланцы и маломощный базальный конгломерат. В средней части толщи известняков заключены прослои черных пиритизированных сланцев с *Monograptus* sp. (Чуенко, 1938). В верхней части наблюдается переслаивание темных плитчатых и светло-серых менее плотных песчанистых известняков. В известняках П. П. Чуенко собраны полипняки *Favosites* cf. *gothlandicus* Lam., *F. hisingeri* Edw. et Haime (определения Л. Б. Рухина).

У кишлака Бдавн А. И. Майоровым и Л. П. Смирновым в известняках обнаружены: *Retzia* (*Retziella*) *weberi* Nikif., *Ctenodonta* sp., *Nucula* (?) sp., *Leiopteria* sp., по мнению определявшей их А. Ф. Лесниковой, они характеризуют венлок и отложения до среднего лудлова.

А. П. Недзвецкий приводит следующий список верхнесилурийских брахиопод и мшанок (определявшихся Н. Л. Бубличенко и В. П. Нехорошевым из разреза по оврагу Андергоз): *Dalmanella* aff. *initalensis* Tchern., *Dolerorthis* cf. *rustica* Sow., *Stropheodonta* cf. *filosa* Sow., *Leptaena* aff. *rhomboidalis* Wilck., *Camarotoechia* aff. *decemplicata* Sow., *Delthyris* (?) cf. *licharevi* Arg., *Eospirifer* cf. *radiatus* Sow., *Spirifer* sp., *Platyostoma* sp., *Heliolites decipiens* McCoy.

В верхах этих же известняков М. С. Дюфуром и Б. Р. Пашковым обнаружены: *Delthyris* (?) cf. *borkoldoensis* Nikif. и *Delthyris* (?) cf. *favositicus* Nikif., характеризующие, по определению О. И. Никифоровой, верхи венлока — лудлова. Мощность всей толщи известняков нерасчлененного силура, по данным М. С. Дюфура, около 500 *м*, по А. П. Недзвецкому — до 800 *м*. Выше залегает пачка серых часто песчанистых и детритусовых известняков с прослоями сланцев и реже песчаников. Она обнаружена только в полосе силура на севере Ванч-Язгулемской подзоны. Из пачки этих известняков А. П. Недзвецкий

приводит следующие формы: *Dalmanella* (?) sp., *Leptostrophia* (?) sp., *Camarotoechia* aff. *decemplicata* Sow., *Spirifer* sp., *Protathyris* cf. *praecursor* Kozl., *Mutationella podolica* Kozl., *Rhynchospira formosa* Hall. Мощность верхней толщи достигает 700—800 *м*. Общая мощность силурийских отложений около 1500 *м*. Силурийские отложения согласно подстилаются сланцами ордовика; граница силура и девона не установлена.

Силурийские отложения Музкол-Рангкульской подзоны протягиваются узкой полосой вдоль южного борта Рангкульской впадины, а также образуют отдельные выходы близ горы Калакташ, в ядре Джаанбайской антиклинали и в устье р. Казынды.

Впервые силурийские отложения в этом районе были установлены Г. А. Дуткевичем (1935). В 1937 г. П. Д. Виноградовым и Н. И. Ошурковым отнесен к силуру мощный комплекс отложений (2400 *м*), состоящий из известняков, филлитовидных сланцев и конгломератов, который подразделили на пять свит. Позднее в результате работ Г. Г. Мельника и Б. П. Бархатова установлено, что только две верхние свиты схемы этих исследователей относятся к силуру. Остальные отложения, по данным Г. Г. Мельника и Б. П. Бархатова, оказались ордовикскими и верхнетриасовыми. Позднее, в долине Казынды, в урочище Калакташ обнаружены новые неизвестные ранее выходы силурийских отложений.

В настоящее время в пределах Музкол-Рангкульской подзоны установлено присутствие обоих отделов силура, сложенного известняками, реже глинистыми сланцами и песчаниками, общей мощностью около 800—850 *м*. Соотношения с ордовиком и девоном указывают на отсутствие сколько-нибудь заметного несогласия. Силурийские разрезы северной и южной частей подзоны, соответствующих крыльям Музкол-Рангкульского антиклинория, несколько различны. Разрез северной части подзоны характеризуется присутствием разнообразных известняков и мергелистых сланцев, а в разрезе южной части подзоны наряду с преобладающими известняками присутствуют песчаники и маломощные прослои вулканогенных образований.

По р. Сары-Джилга (северный разрез) силур представлен черными, фиолетовыми, реже светлыми известняками. Известняки обладают полосчатостью, обычно они тонкокристаллические, фиолетовые разновидности имеют часто характерное чешуйчатое сложение и переслаиваются с тонкими глинистыми прослоями. В верхней половине толщи силурийских известняков П. Д. Виноградов указывает на присутствие полипняков *Favosites hisingeri* M. Edw. et Haime; М. С. Дюфур примерно из тех же или несколько более низких горизонтов собрал членики криноидей: *Pentagonocyclicus* cf. *tuwaensis* Yelt., *P.* ex gr. *angustilobatus* Yelt., характеризующие, по мнению Р. С. Елтышевой, венлок — лудлов. Г. А. Дуткевич из верхов описываемых отложений приводит следующий список органических остатков: *Favosites* sp., *Camarotoechia* ex gr. *nympha* Barr., *Spirifer* (*Delthyris*) *kundjakensis* Nikif., *Plectatrypa* cf. *marginalis* Dalm. По заключению О. И. Никифоровой (определявшей брахиопод), эти формы обнаруживают большое сходство с позднелудловскими брахиоподами Ю. Тянь-Шаня. Общая мощность силурийских отложений разреза около 800 *м*. Нижняя граница их не наблюдалась. К северу от урочища Сары-Джилга силурийские отложения постепенно сменяются известняками нижнего девона.

Несколько иной разрез наблюдается по южному крылу антиклинория, особенно в юго-восточной части района по р. Казынды. Здесь на песчано-сланцевую толщу ордовика без заметного углового несогласия ложатся темные, обломочно-детритовые, плитчатые известняки, пере-

сланцами и песчаниками. Из нижней половины разреза, представленной известняками, В. И. Дроновым, М. С. Дюфуром и др. собраны: кораллы — *Favosites gothlandicus* Lam., *Favosites* sp., *Halysites* sp., *Catenipora* sp. (*C.* cf. *micropora* Whitf.), *Heliolites* cf. *decipiens* Mc Coy, *H.* cf. *interstinctus* L.; брахиоподы — *Resserella* sp. nov., *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow., *Strophomena* sp., *Spirifer* sp., *Plectatrypa* ex gr. *barrandei* Dav.; трилобиты — *Dalmanites* sp., *Homalonotus* sp. По мнению определявших органические остатки Г. Н. Менаковой, В. Л. Лелешуса и Е. А. Балашовой, эти отложения относятся к лландовери — венлоку. Выше по разрезу в известняках, содержащих прослои песчаников, обнаружены: Strophomenacea, *Atrypa reticularis* L., *Spirifer* sp. и *Orbiculoides* sp. В самых верхах разреза преобладают терригенные отложения и плотные мелкозернистые доломитизированные известняки. Общая мощность преимущественно нижнесилурийского разреза по р. Казынды около 350 *м*. Над лландовери — венлоком залегает толща серых, белых, буроватых мелкозернистых песчанистых доломитов и песчаников общей мощностью около 150 *м*, содержащих многочисленные, но плохой сохранности остатки брахиопод — *Uncinulus* sp., *Meristella* sp., криноидей, кораллов. Весьма вероятно, что указанные отложения представляют собой слои, переходные от силура к девону, характерные для южных разрезов силура описываемой структурно-фациальной подзоны, в то время как в северных разрезах этой же подзоны (р. Сары-Джилга), известняки силура переходят в мощные рифовые известняки девона. Западнее аналогичные взаимоотношения силура и девона наблюдаются в ядре Джаанбайской антиклинали, близ долины р. Акбайтал. Здесь в черных углистых известняках был найден обломок раковины *Ortoceras*, указывающей, по мнению З. Г. Балашова, на силурийский возраст отложений. В контактирующих с известняками доломитизированных известковистых песчаниках и известняках позже были собраны остатки брахиопод, кораллов и криноидей, из которых удалось определить лишь *Pseudoamplexus* sp., указывающий, по мнению Н. Я. Спасского, на нижнедевонский возраст отложений. К западу от горы Калакташ и по долине оврага Кукурт, на верхнем ордовике, без следов заметного несогласия, но со следами небольшого размыва, лежат серые и темные известняки, имеющие в основании прослои сланцев, песчаников, маломощные линзы мелкогалечных конгломератов, прослои эффузивов и туфопесчаников. Общая мощность всей этой толщи около 400 *м*. В верхах ее Б. П. Бархатовым, Г. Г. Мельником и М. С. Дюфуром собраны многочисленные, но однообразные в видовом отношении наутилоидеи: *Michelinoceras omalnum* Barr., *M. michelini* Barr., *M. trausiens* Barr., сходные, по мнению З. Г. Балашова, с венлок-лудловскими наутилоидеями Чехии. В самых низах разреза Б. П. Бархатов совместно с М. С. Дюфуром собрал мелкие брахиоподы и криноидеи. Среди криноидей, по определению Р. С. Елтышевой, присутствует *Pentagonocyclicus* ex gr. *acuticarinatus* Yelt., характерный для низов силура и верхов ордовика. Таким образом, так же как и по р. Казынды, видимо, наблюдается непрерывный разрез от ордовика к силуру. Мощность силурийских отложений здесь меньше, чем в северной части разреза.

В Акбайтальской подзоне (см. рис. 58) тектонических чешуй, протягивающейся вдоль северных окраин Музгол-Рангкульской подзоны, силур фаунистически доказан в 1958 г. С. С. Карапетовым. По его данным, общая мощность силура около 190 *м*; он представлен темными известняками с подчиненным количеством песчаных и глинистых прослоев. Из органических остатков Е. А. Балашовой, З. Г. Балашовым и

В. Л. Лелешусом определены: *Squameofavosites* sp., *Encrinurus* sp., *Michelinoceras michelini* Barr., *M. tronsiens* Barr., *M.* cf. *omalnum* Barr., *M.* cf. *stiloideum* Barr.

Большинство форм свидетельствует о лудловском возрасте отложений, поэтому сходство силура Акбайтальской подзоны с Музгол-Ранг-кульской очевидно.

Фациальные особенности силурийских отложений Памира позволяют считать, что палеогеография силурийской эпохи характеризовалась сравнительно однородными условиями неглубокого морского бассейна. Предполагавшаяся сильная эффузивная деятельность на севере Памира не подтвердилась. Памир в это время не испытывал сколько-нибудь заметной дифференциации тектонического режима. Область сплошного морского осадконакопления располагалась в северной части Памира. Геосинклиналь на территории Центрального Памира имела небольшие местные поднятия, которые обогащали силурийские осадки терригенным материалом.

V. КАЗАХСТАНСКАЯ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

В пределах Казахстанской геосинклинальной области силурийские отложения приурочены почти исключительно к восточной ее части, известной под названием Восточного Казахстана. От Западного Казахстана она отделяется Тургайским прогибом по условной границе меридиана 66° в. д. Кроме того, внутри Восточного Казахстана дополнительно выделяются Центральный и Южный Казахстан, граница между которыми проводится примерно по параллели 46° с. ш. Восточной границей Центрального Казахстана, отделяющей его от Алтая, условно принимается долина р. Иртыша (западные отроги Калбинского хребта).

В пределах именно Центрального и Южного Казахстана сосредоточены все основные выходы силурийских отложений, рассматриваемые в настоящем очерке (рис. 59).

Впервые присутствие силурийских отложений в Казахстане было установлено П. И. Степановым (1908), опубликовавшим статью с описанием венлокских кораллов из коллекции, собранной Л. С. Бергом в рифовых известняках на побережье оз. Балхаш (уроч. Мынарал-Фиорд — по Л. С. Бергу). Несколько позже силурийские органические остатки были обнаружены А. Н. Рябининым (1915) в хр. Акчатау и М. М. Васильевским (1914) в горах Тарбагатай. Все эти находки позволили установить только принадлежность вмещающих толщ к силуру без дальнейшего уточнения их возраста.

Разработка стратиграфии силура началась только после Великой Октябрьской революции в связи с широко развернувшимися геологическими исследованиями. Большое значение имели в этом отношении работы Н. Г. Кассина, создавшего первую схему расчленения палеозойских отложений всего Центрального Казахстана. Помимо личных наблюдений, им был использован для этой цели весь материал, накопленный другими исследователями, которыми были выявлены в разное время (1930—1940 гг.) палеонтологически охарактеризованные силурийские отложения уже во многих районах Казахстана. На южной окраине Карагандинского бассейна силурийские отложения обнаружены М. А. Борисяк; в Западном Прибалхашье — Б. П. Вейнбергом, Б. И. Борсуком и Н. А. Ноздреевым, А. Г. Гокоевым, П. Л. Меркуловым,

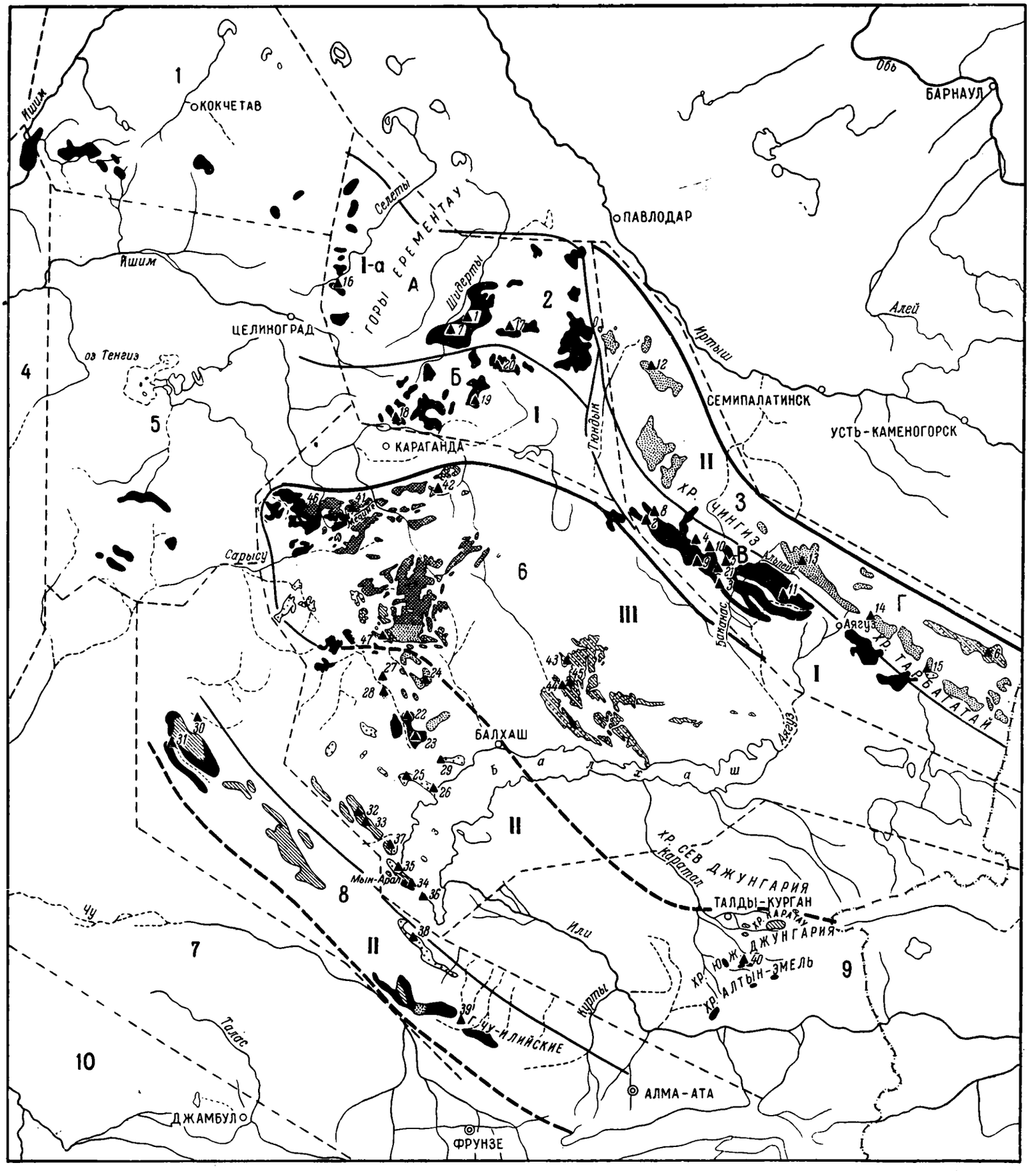


Рис. 59. Карта распространения силурийских отложений Казахстанской геосинклинальной области.
Составил Б. И. Борсук, 1961 г.

Границы описываемых районов: 1 — Кокчетавский; 2 — Еременгау-Баянаульский; 3 — Чингиз-Тарбагатайский; 4 — Улутауский; 5 — Сарысу-Тенизский; 6 — Караганда-Прибалхашский; 7 — Чу-Сарысуйский; 8 — Кендыктас-Бетпакдалинский; 9 — Джунгарский; 10 — Каратауский

Границы структурно-фациальных зон: I — Еременгау-Чингиз-Тарбагатайская; II — Бетпакдала-Южно-Джунгарская; III — Джунгаро-Балхашская.

Границы структурно-фациальных подзон: А — Шидертинская; Б — Северо-Карагандинская; В — Чингизская; Г — Алкамергень-Тарбагатайская.

1 — отложения лландоверийского и венлокского ярусов (объединенные); *2* — отложения венлокского яруса; *3* — отложения венлокского, нижне- и верхнелудловского ярусов (объединенные); *4* — отложения лудловского яруса; *5* — отложения лудловского и тиверского ярусов (нерасчлененные); *6* — отложения тиверского яруса; *7* — местонахождение изученных разрезов; *8* — границы структурно-фациальных зон: *а* — более достоверные; *б* — предполагаемые

А. К. Мейстером, А. Е. Репкиной, Д. И. Яковлевым; в Северо-Восточном Прибалхашье — В. А. Вахрамеевым, Н. Л. Бубличенко, И. П. Новохатским, Н. С. Лазуркиным; в смежной Балхаш-Алакульской впадине — Б. К. Терлецким; в Джунгарии — А. Ф. Макаренко; в хр. Чингиз — А. К. Мейстером.

Собранные этими геологами коллекции изучались М. А. Борисяк (1955, брахиоподы), Н. Л. Бубличенко (брахиоподы), О. И. Никифоровой (1937, брахиоподы), Т. В. Николаевой и А. М. Беляевым (ругозы), В. П. Нехорошевым (мшанки), В. Н. Вебером (трилобиты), В. Н. Рябининым (строматопоры), Л. Б. Рухиным (1939), Б. Б. Чернышевым и Б. С. Соколовым (табуляты), Н. Н. Яковлевым (1953, морские лилии). Результаты этого изучения были частично опубликованы.

Из опубликованных работ должна быть отмечена статья Б. С. Соколова (1940), в которой автор на материале западно-прибалхашских кораллов впервые указывает на сходство фауны раннего силура с северо-европейской, а позднего с одновозрастной — чешской.

Первая значительная стратиграфическая сводка Н. Л. Бубличенко, посвященная палеозою Прибалхашья, появилась в 1945 г. В ней установлены пять горизонтов (свит) от лландовери до даунтона, для которых приведены большие по тому времени списки фауны.

Дальнейшие успехи в изучении силурийских отложений и разработка их стратиграфии были достигнуты после Великой Отечественной войны. Помимо организаций Министерства геологии и охраны недр СССР (ВСЕГЕИ, Ц. Каз. геол. упр., Ю. Каз. геол. упр., ВАГТ), изучением геологии Казахстана и планомерными тематическими исследованиями занимались ИГН АН СССР и ИГН АН КазССР, МГРИ, МГУ, КазГМИ, охватившие своими работами почти всю территорию этой страны.

Наличие палеонтологически охарактеризованных силурийских отложений было установлено в это время в Еректау-Баянаульском и Чингиз-Тарбагатайском районах (Р. А. Борукаев, С. М. Бандалетов, Э. К. Вильцинг, Н. К. Ившин, И. Ф. Никитин, Н. А. Севрюгин, В. И. Яговкин, М. Б. Мычник, С. Н. Голышев, Н. В. Литвинович и др.), в Южной Джунгарии (В. А. Буш, С. Н. Майрин, Г. В. Нехорошев), на Чу-Балхашском водоразделе (Н. Н. Костенко, Б. М. Келлер, Т. Б. Рукавишникова, И. В. Хохлов), в Бет-Пак-Дале (М. И. Александрова, Л. И. Боровиков, Б. И. Борсук), на Сарысу-Тенизском водоразделе (Н. П. Четверикова, В. Г. Тихомиров и др.). Дополнительные материалы были собраны в Прибалхашье (Э. К. Вильцинг, Н. Г. Маркова, С. Г. Токмачева, Н. А. Пупышев, Ю. С. Семенов, Н. В. Литвинович и др.).

Крупное значение для разработки стратиграфии имели специальные тематические исследования, предпринятые совместно с детальным картированием силурийских отложений и изучением их разрезов (С. М. Бандалетов, М. А. Борисяк, О. П. Ковалевский). Они позволили наметить первую схему расчленения силура севера и северо-востока Казахстана, выделить ряд хорошо прослеживающихся свит и обосновать это расчленение комплексом органических остатков. Не меньшее значение имели также работы Н. Л. Бубличенко, М. А. Борисяк и О. П. Ковалевского, Л. И. Каплун, Т. Б. Рукавишниковой, И. Н. Красиловой для внутренней части Центрального Казахстана, Б. М. Келлера, Т. Б. Рукавишниковой для Юго-Западного Прибалхашья и южной части страны. Что касается западной части Центрального Казахстана, то первые схемы расчленения силура здесь были предложены А. А. Богдановым, Н. П. Четвериковой, а для хр. Тарбагатай — Н. Е. Литвинович и др.

Сводкой всех полученных многочисленных фактов явилась региональная стратиграфическая схема силура, выработанная Совещанием по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана в 1958 г.

В основании силура по этой схеме находится альпеисский горизонт со стратотипом по р. Альпеис (в хр. Чингиз), отвечающим всему лландовери и представленный известняками, алевролитами и песчаниками, с подчиненными прослоями конгломератов. Выше залегает жумакский горизонт (нижняя часть венлока), состоящий из существенно эффузивных накоплений (стратотип — в районе горы Жумак—хр. Чингиз).

Следующий, выделяемый по предложенной схеме, акканский горизонт принадлежит нижнему лудлову (лудлову). В него входят преимущественно карбонатные осадки. Стратотипом этого горизонта являются «акканские известняки», обнажающиеся в урочище Мынарал на юго-западном побережье оз. Балхаш. Последним горизонтом явился айнасуйский, соответствующий нижней части верхнего лудловского (тиверского) яруса, состоящий из песчаников, алевролитов, местами карбонатных отложений. Стратотипом для него является разрез, обнажающийся по р. Айнасу — на южной окраине Карагандинского бассейна.

Верхняя часть тиверского яруса не получила на Совещании значения самостоятельного горизонта.

После Совещания верхняя часть тиверского яруса описывалась или как балинские слои (Красилова, 1959) или как кокбайтальские слои (Бубличенко, 1960), но без указания для них стратотипических разрезов и достаточной палеонтологической характеристики. В настоящем очерке для этой части силурийского разреза принято название балинский горизонт.

Альпеисский горизонт в последнее время подразделен на основании изучения комплексов всех основных групп фауны на нижнюю часть («слои с *Holorhynchus giganteus*» и «слои с *H. činghizicus*»), среднюю («слои с *Eospirifer činghizicus*») и верхнюю («слои с *Pentamerus longiseptatus*») (Борисяк, Ковалевский и Николаева, 1961).

Таким образом, в настоящее время силурийские отложения в большинстве районов своего развития оказываются более или менее надежно палеонтологически охарактеризованными. Вместе с тем четкое обособление собственно силурийских отложений как от ниже-, так и от вышележащих толщ в ряде случаев сильно затрудняется в связи со значительным сходством литологии и характера дислоцированности этих смежных по возрасту образований. В особенности указанное относится к монотонной песчано-сланцевой толще тиверского яруса, тесно связанной с нижнедевонскими отложениями. Тем не менее уже оказывается возможным (хотя и неповсеместно) выделить ярусы, а в ряде мест провести и более дробное разделение.

Нижняя стратиграфическая граница силурийских отложений в большинстве случаев устанавливается достаточно уверенно, хотя и не везде она совпадает с самыми низами лландоверийского яруса. Что же касается верхней границы, то она становится четкой только в периферической части страны — с характерным для нее регрессивным типом силурийских разрезов и резко несогласным залеганием на верхнем силуре отложений нижнего и среднего девона. В пределах же внутренней части, где верхним силуром начинается среднепалеозойский этап осадконакопления, граница между верхним силуром и нижним девоном очень неясная и устанавливается только в случае выявления фаунистически охарактеризованных прослоев. Также неясны нередко и гра-

ницы между нижним и верхним отделами, что заставляет сохранять на картах и до настоящего времени комплекс нерасчлененных венлок-лудловских образований.

В силурийских осадочных толщах преобладающее значение имеют остатки кораллов, брахиопод, морских лилий; реже встречаются трилобиты, мшанки, граптолиты, пелециподы и строматопоры. Растительные остатки известны лишь в единичных находках. Также единичны и находки спорово-пыльцевых комплексов. Наибольшее значение для разработки стратиграфии силура имеют брахиоподы и кораллы, в особенности табуляты, а также граптолиты. Изучение этой группы организмов в Казахстане особенно продвинулось за последнее время работами А. М. Обута, показавшего возможность на основании присутствия граптолитов четкого стратиграфического расчленения силурийских сланцевых толщ. Кроме того, для уточнения стратиграфии силура принимаются во внимание также и криноидеи.

В большинстве районов расчленение силурийских отложений производится в соответствии с западноевропейской шкалой. Кроме того, применяется подразделение на горизонты, свиты и подсвиты.

В настоящее время палеонтологически охарактеризованные силурийские отложения известны в Ементау-Баянаульском, Чингиз-Тарбагатайском, Сарысу-Тенизском, Кандыктас-Бетпакдалинском, Джунгарском и Караганда-Прибалхашском районах (см. рис. 59). В некоторых районах они выделяются преимущественно по своему положению в разрезах (Бет-Пак-Дала). В Каратауском и Улутау-Джезказганском районах эти отложения отсутствуют.

Наиболее хорошо изучены силурийские отложения в Чингиз-Тарбагатайском, Ементау-Баянаульском и Караганда-Прибалхашском районах, а несколько слабее в южно-прибалхашской части Кандыктас-Бетпакдалинского района. В пределах первого района выявлен наиболее полный разрез нижнесилурийских и нижней половины верхнесилурийских отложений. Выделенные там свиты прослеживаются на большие расстояния, отличаются устойчивостью разрезов, которые в дальнейшем могут стать опорными. Тиверский ярус почти здесь отсутствует; лудловский же в ряде мест представлен континентальными — существенно вулканогенными образованиями. Нижнесилурийские и нижние части верхнесилурийских разрезов изучены также в Южном Прибалхашье. Верхнесилурийские отложения более детально изучены в Караганда-Прибалхашском районе, где они расчленяются более дробно. Верхняя часть нижнесилурийских отложений здесь выделяется условно. В других районах Казахстана разрезы силурийских отложений менее полны и слабо палеонтологически охарактеризованы.

Нижний отдел

Нижнесилурийские отложения повсеместно и довольно хорошо расчленяются на лландоверийский и венлокский ярусы. Нижняя граница лландоверийского яруса устанавливается, как правило, наличием резкого несогласия с нижележащими ордовикскими толщами или более древними образованиями. Граница между лландоверийским и венлокским ярусами может быть отчетливой при наличии отмеченных перерывов (Южная Джунгария и др.) или иметь постепенный переход (хр. Чингиз, Юго-Западное Прибалхашье). Не всегда ясна граница и между венлокским и лудловским ярусами. В особенности это относится к Чингиз-Тарбагатайскому району. Вместе с тем, в Южной Джунгарии конец венлока характеризуется явлениями размыва.

Лландоверийский ярус

В литологическом отношении нижнесилурийские отложения довольно хорошо расчленяются на две части. Нижняя — лландоверийская — представлена преимущественно осадочными породами в Ерементау-Чингиз-Тарбагатайском и Сарысу-Тенизском и Джунгарском районах и в Юго-Западном Прибалхашье и в Кандыктас-Бетпакдалинском районе она характеризуется некоторым содержанием вулканогенных образований. В пределах первых трех районов это, главным образом, зеленоцветные песчаники, алевролиты, конгломераты, подчиненные им линзы известняков. Эффузивы, преимущественно среднего состава, занимают резко подчиненное положение в разрезах и встречаются далеко не везде. На юге и юго-западе страны, наряду с конгломератами и песчаниками, в значительно меньшем количестве присутствуют карбонатные породы (известняки, мергели), появляются кремнистые сланцы. По мере продвижения на запад — в Бет-Пак-Далу — морские отложения замещаются прибрежно-континентальными красноцветами. Однако и здесь эффузивы появляются спорадически в отдельных районах.

Венлокский ярус

Венлокский ярус почти повсеместно характеризуется присутствием мощных покровов эффузивов андезито-базальтового, андезито-дацитового или плагиолипаритового состава. Таковы, в частности, особенности венлокских разрезов Ерементау—Чингиз-Тарбагатайского района. На юге и юго-западе разрезы венлокского яруса более неустойчивы. Эффузивная деятельность хотя и проявлялась в это время, но не так интенсивно, как на востоке и северо-востоке. Осуществлялась она, в частности, в некоторых местах Западного и Юго-Западного Прибалхашья. Существенное значение сохраняют осадочные толщи — известняки, песчаники, конгломераты.

Верхний отдел

Как уже отмечалось, верхнесилурийские отложения участвуют в строении двух, различных по истории своего развития, областей и представлены в обоих случаях неоднозначно. Во внешней части страны (Южная Джунгария, Кандыктас-Бетпакдалинский, Чингизский районы) преимущественно развита только нижняя часть верхнесилурийского разреза — нижнелудловские (лудловские) отложения. Нижняя граница верхнего отдела здесь, как обычно, неотчетлива, а верхняя граница верхнего отдела определяется четко несогласным залеганием на них эффузивных образований нижнего — среднего девона или даже более молодых толщ. Характерной особенностью верхнесилурийских отложений отмеченных районов является постепенный переход от морских, прибрежно-морских отложений к континентальным, существенно вулканогенным образованиям. Только на юго-востоке — в Южной Джунгарии и на юге — в Чу-Илийских горах и Юго-Западном Прибалхашье имеются существенно морские и терригенные отложения. Последние представлены довольно разнообразным комплексом пород.

Так, в Юго-Западном Прибалхашье это преимущественно литологически неоднородные известняки, зеленовато-серые и красноцветные известковистые песчаники и базальные конгломераты. На Чу-Балхашском водоразделе количество известняков резко сокращается, появляются зеленые филлитовидные сланцы, широко развиты известковистые

песчаники. В Южной Джунгарии появляются туфопесчаники, пепловые туфы и кремнистые сланцы.

Во внутренней части страны — в Караганда-Прибалхашском районе верхнесилурийские отложения резко преобладают. Здесь они являются одними из самых древних образований, отложением которых начинается процесс среднепалеозойского осадконакопления. Только в западной части этого района, судя по значительной мощности осадков, залегающих под слоями, содержащими остатки лудловской фауны, предполагается, что этот процесс начался еще в венлоке. Граница между этими подразделениями, однако, не устанавливается. Не всегда отчетлива и верхняя граница верхнего отдела. Она устанавливается четко только в тех разрезах, где имеются палеонтологически охарактеризованные толщи, относящиеся к верхнему лудловскому (тиверскому) ярусу и к низам нижнего девона (р. Айнасу, горы Аксарлы, Северное Прибалхашье, район Медине). Вместе с тем, в некоторых разрезах верхнесилурийских отложений отмечаются перерывы в осадконакоплении.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

Нижняя — лудловская часть разреза верхнесилурийских отложений этого района развита далеко не повсеместно. Представлена она преимущественно известняками.

Верхний лудловский (тиверский) ярус

Тиверский ярус выражен здесь главным образом алевролитами и песчаниками, реже карбонатными породами и имеет широкое распространение. Довольно характерным членом силурийского разреза Северного Прибалхашья являются прослои и линзы яшмовидных пород и покровы порфиритов.

В течение длительного времени им приписывался либо нижнекембрийский, либо синийский возраст. В этом последнем случае они рассматривались как аналог так называемого «уртынджальского комплекса», относимого частью исследователей к верхнему протерозою, частью же к разным системам палеозоя — и даже к силуру. В настоящее время в толщах, тесно связанных с указанными образованиями, обнаружены силурийские органические остатки.

Таким образом, из всего изложенного выше видно, что силурийские отложения участвуют в строении двух испытавших различную историю геологического развития частей Казахстана, отлагались в разное время и представлены в основном литологически несходными толщами. Строение внутренней части Джунгаро-Балхашской зоны, в состав которой входят Караганда-Прибалхашский район и северная часть Джунгарского, отличается большей однородностью и устойчивостью фаций. Во внешней части страны намечается необходимость выделения двух менее крупных областей: а) северной и северо-восточной части Центрального Казахстана (Ерементау — Чингиз-Тарбагатайской структурно-фациальной зоны), б) южной и юго-восточной — Бет-Пак-Дала — Южно-Джунгарской.

В состав первой входят: Чингиз-Тарбагатайский, Ерементау-Баянаульский, Кокчетавский и, возможно, Сарысу-Тенизский районы; в состав второй — Кандыктас-Бетпакдалинский (Юго-Западным и Северо-Западным Прибалхашьем) и Джунгарский районы. В пределах Ерементау — Чингиз-Тарбагатайской структурно-фациальной зоны выделяются: Шидертинская, Северо-Карагандинская, Чингизская и Алкамергень — Тарбагатайская подзоны; в пределах Бет-Пак-Дала-Южно-

Джунгарского — Бет-Пак-Дала-Чу-Илийская и Прибалхашско-Южно-Джунгарская подзоны (см. рис. 59). Во внутренней части страны, охватывающей Караганда-Прибалхашский район и Северную Джунгарию, выделяется единая Джунгаро-Балхашская структурно-фациальная зона.

Силурийские отложения, развитые в северной части Атасуйского района, примыкающего с запада к Караганда-Прибалхашскому району, с Джунгаро-Балхашской структурно-фациальной зоной рассматриваются совместно.

При описании силурийских отложений региона не всегда оказалось возможным четко распределить материал в соответствии с указанными выше довольно хорошо обособляющимися крупными зонами. Только в Ерементау — Чингиз-Тарбагатайской структурно-фациальной зоне стратиграфия силура в целом освещена С. М. Бандалетовым в приведенном ниже очерке. Что же касается Бет-Пак-Дала — Южно-Джунгарской зоны, то отдельные ее части описаны здесь разными авторами (очерк по В. Бет-Пак-Дале и Северо-Западному Прибалхашью составил Б. И. Борсук, а по Юго-Западному Прибалхашью, Чу-Балхашскому водоразделу и Южной Джунгарии — Т. Б. Рукавишникова и С. Г. Токмачева).

Характеристика Джунгаро-Балхашской структурно-фациальной зоны также в целом дается ниже в очерке М. А. Борисяк. В этом же очерке М. А. Борисяк приводит краткие данные о силурийских отложениях Атасуйского и Нуринского районов. Последние описаны в работе Н. П. Четвериковой (1960), откуда и взяты необходимые сведения.

Сопоставление силурийских отложений указанных структурно-фациальных зон приведено на корреляционной схеме (см. приложение табл. 6).

ЕРЕМЕНТАУ-ЧИНГИЗ-ТАРБАГАТАЙСКАЯ ЗОНА (СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА, ХРЕБТЫ ЧИНГИЗ И ТАРБАГАТАЙ)

Силурийские отложения северной, северо-восточной частей Центрального Казахстана, хребтов Чингиз и Тарбагатай прослеживаются с юго-востока на северо-запад обособленными выходами, образующими широкую (до 100 *км*) полосу (см. рис. 59). От границы с Китайской Народной Республикой через хребты Тарбагатай, Чингиз эта полоса уходит в районы поселков Кайнар, Баянаул и правобережья р. Шидерты. Далее, к северо-западу от этой реки, силурийские отложения встречаются значительно реже, наблюдаясь отдельными выходами западнее рудника Бестюбе и по юго-западному обрамлению Кокчетавской глыбы — по р. Ишим и севернее оз. Калмакколь.

Среди указанной полосы намечается область распространения преимущественно нижнесилурийских отложений (юго-западные предгорья хребтов Чингиз и Тарбагатай, район поселков Кайнар, Баянаул, правобережье р. Шидерты, а также Бестюбе-Ишимский район) с тремя структурно-фациальными подзонами: А — Шидертинской, Б — Северо-Карагандинской, В — Чингизской и область преимущественного развития более высоких — венлок-лудловских отложений (северные предгорья хр. Тарбагатай, правобережье верхнего течения р. Аягуз, горы Доненжал, пос. Абай, клх. имени Калинина, гора Эдрей и оз. Алкамергень), составляющих обособленную Алкамергень-Тарбагатайскую структурно-фациальную подзону — Г (см. рис. 59).

Почти во всех перечисленных районах в разных частях разреза силурийских отложений содержится ряд фаунистических горизонтов,

позволяющих не только выделить нижний и верхний отделы, но и произвести более дробное их расчленение на ярусы. Только в очень немногих местах органические остатки в них не обнаружены и в таких случаях к силуру они относятся условно.

При составлении настоящего очерка использованы как многолетние личные наблюдения автора, так и данные Р. А. Борукаева, Н. А. Севрюгина, М. Б. Мычника по Еректау-Баянаульскому району и хр. Чингиз и Н. В. Литвинович и др. по хр. Тарбагатай. Из собранных органических остатков брахиоподы определялись М. А. Борисяк и Т. Б. Рукавишниковой, табуляты (хр. Чингиз) — О. П. Ковалевским, граптолиты — А. М. Обутом и Д. Т. Цай.

Нижний отдел

В пределах северо-востока и востока Центрального Казахстана нижнесилурийские отложения пользуются широким распространением. Содержащиеся в них органические остатки позволяют расчленить их на отложения лландоверийского и венлокского ярусов.

Лландоверийский ярус

Лландоверийские отложения участвуют в строении хр. Тарбагатай, Чингиз, обнажаясь на побережье р. Тюндык, в окрестностях Баянаула, на междуречье Шидерты-Селеты и других местах. Наиболее детально лландоверийские отложения изучены в хр. Чингиз. Здесь они обособляются в самостоятельную альпеисскую свиту, которая по совокупности содержащихся в ней органических остатков является стратотипом одноименного горизонта, принятого унифицированной схемой (1958, 1960) Казахстана.

Альпеисская свита существенно осадочная. В ней широко развиты конгломераты, песчаники, алевролиты и известняки. Последние почти всегда приурочены к низам свиты и прослеживаются в виде отдельных горизонтов, залегающих непосредственно выше базальных конгломератов и конгломерат-песчаников. Среди песчаников наблюдаются полимиктовые, кварцево-полевошпатовые, реже туфогенные разности. Цвет пород преимущественно серо-зеленый, с подчиненными прослоями лиловых разностей. В верхних частях свиты среди осадочных отложений встречаются эффузивы и туфы основного и среднего состава, указывающие на постепенный переход к вышележащей вулканогенной жумакской свите.

Соотношение нижней границы свиты с подстилающими образованиями различное. Хр. Чингиз к моменту силурийского осадконакопления представлял собой обширную территорию, не утратившую еще некоторой мобильности. При этом области максимального прогибания сочетались с областями менее подвижными и, соответственно, относительно приподнятыми.

В зонах устойчивого максимального прогибания наблюдается непрерывный разрез от ордовика к силуру. На приподнятых же, геоантиклинальных, участках силурийские отложения (альпеисская свита) лежат несогласно на различных более древних образованиях вплоть до допалеозоя.

Наиболее четко выраженная зона, в пределах которой устанавливается постепенный переход терригенных отложений ордовика к силуру, прослеживается в северо-западном направлении между собственно хр. Чингиз и хр. Акчатау. Это довольно протяженная зона, достигающая 300—350 *км*.

Типичный разрез альпеисской свиты можно наблюдать севернее горы Акдомбак (см. рис. 59, разрез 2). Здесь, как это видно на рис. 60, ордовикские отложения, представленные известняками, содержащими остатки кораллов верхнего отдела этой системы (Ковалевский, 1961),



Рис. 60. Разрез альпеисской свиты в уроч. Ак-Домбак (хр. Чингиз). Составил С. М. Бандалетов, 1962 г.

сменяются выше по разрезу песчаниками и алевролитами, содержащими граптолиты *Rectograptus giganteus* Kell, *Dicellograptus complanatus* (заключение Д. Т. Цая). Алевролиты и песчаники прослеживаются вверх по разрезу до горизонта известковистых песчаников, содержащих органические остатки среднего лландовери (слои с *Eospirifer činghizicus* M. Bog., по М. А. Борисяк и О. П. Ковалевскому, 1961) и далее до самых верхних частей свиты, представленных пачкой грубозернистых песчаников, гравелитов и конгломератов. При этом единство разреза ордовика и силура, его непрерывность устанавливаются до-

вольно четко, хотя граница между ними проводится пока условно. Для уточнения границы ордовика и силура в рассматриваемой зоне необходимы дополнительные сборы фауны в немой пачке, расположенной между верхним граптолитовым горизонтом ордовика и слоями с *Eospirifer cinghizicus* М. В о г. среднего лландовери (см. рис. 60). Мощность приведенного разреза альпеисской свиты 1600—1700 *м*.

Несколько сокращенный разрез альпеисской свиты наблюдается на геоантиклинальных участках, сложенных преимущественно образованиями допалеозоя (см. рис. 59, разрез 21 [1]). Этот разрез показан на

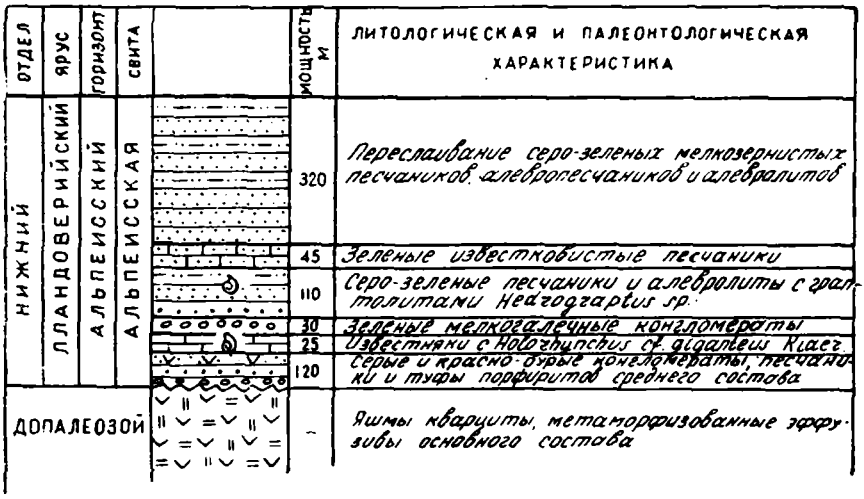


Рис. 61. Разрез альпеисской свиты в антиклинальных поднятиях (хр. Чингиз). Составил С. М. Бандалетов, 1962 г.

рис. 61. Силурийские отложения лежат здесь на более древних породах с резким угловым несогласием, имея в основании базальные конгломераты мощностью до 120 *м*, к которым приурочен 25-метровый горизонт известняков с *Holorhynchus* cf. *giganteus* .К i а е г. Выше следуют серо-зеленые мелкозернистые песчаники и алевролиты, содержащие граптолиты *Hedrograptus* sp. Мощность их достигает 475 *м*. Общая мощность приведенного разреза 620 *м*.

В верхних частях альпеисской свиты хр. Чингиз в других разрезах появляются эффузивы и их туфы, указывающие на постепенный переход в вышележащую эффузивную жумакскую свиту. Например, западнее горы Коксонгир (см. рис. 59, разрез 4) эффузивы и туфы появляются не только в самых верхах разреза, как это наблюдается на горе Акломбак, а несколько раньше, захватывая примерно верхнюю треть разреза свиты. В этом случае образуется своеобразный эффузивно-осадочный комплекс пород, который может быть выделен в самостоятельную подсвиту. Мощность альпеисской свиты в этом районе достигает 2000 *м*. Неодновременность проявления вулканической деятельности в силурийский период (особенно в позднелландоверийское время) является характерной особенностью разреза этой части силура.

Отложения, принадлежащие альпеисской свите и тяготеющие к Караганда-Прибалхашскому району, расположенному южнее и юго-западнее хр. Чингиз, имеют значительные литологические отличия от при-

[1] Стратиграфическими колонками иллюстрированы только шесть разрезов силура из 21, указанных на рис. 59.

веденных выше разрезов. Из терригенных образований здесь развиты исключительно серо-зеленые, в основном тонкообломочные разности, представленные алевролитами, алевро-песчаниками и мелкозернистыми песчаниками преимущественно кварцево-полевошпатового состава. Кроме того, в разрезе свиты существенную роль играют мелкообломочные кристаллокластические, литокристаллокластические и пепловые туфы кислого состава.



Рис. 62. Разрез альпеисской свиты в уроч. Майлишат (хр. Чингиз). Составил С. М. Бандалетов, 1962 г.

Примером строения альпеисской свиты этого района может служить разрез уроч. Майлишат (см. рис. 59, разрез 3). Как это видно на рис. 62, здесь могут быть выделены три отличающиеся по составу и неравнозначные по мощности пачки. Нижняя часть разреза сложена в большей своей части осадочными породами — известняками, алевролитами, песчаниками, частью известковистыми, подчиненными горизонтами лито- и кристаллокластических туфов кислого состава. Мощность этой пачки 600 *м*. В средней части разреза преобладают кристаллокластические, литокристаллокластические и пепловые туфы кислого состава серо-зеленой, серой и светло-серой окраски. Подчиненное значение здесь имеют приуроченные к низам разреза такие же серо-зеленые, частью кремнистые алевролиты. Мощность этой пачки 800 *м*. Венча-

ется разрез серо-зелеными алевролитами, в верхней части известковистыми, мощностью 390 *м*. Общая мощность альпеисской свиты здесь равна 1790 *м*.

По всему разрезу альпеисской свиты хр. Чингиз, достигающему мощности 2500 *м*, встречаются многочисленные остатки брахиопод, кораллов, реже граптолитов и трилобитов лландовери, которые после монографической обработки, очевидно, позволят произвести более дробное биостратиграфическое расчленение этих отложений[1]. В низах свиты встречены: *Palaeofavosites simplex* Tchern., *P. maximus* Tchern., *P. bandaletovi* Kov., *P. nikitini* Kov., *Catenipora gotlandica* Yabe, *Halysites vulgaris* Tchern., *Heliolites pseudobellus* Kov., *Propora conferta* M. Edw. et Haime, *Plasmoporella convexotabulata* Kiaer, *Acdalopora perelegans* Kov., *Dinophyllum* cf. *flagellatum* Scheff., *Holorynchus giganteus* Kiaer, *H. činghizicus* M. Bor., *Conchidium münsteri* Kiäer, *Coelospira planoconvexa* Hall, *Plectatrypa praemarginalis* Sav., *Hedrograptus* sp. Приведенный список фауны указывает на принадлежность заключающих их отложений к нижней части лландовери.

Из верхних частей свиты обнаружены: *Palaeofavosites gotlandicaformis* Rukh., *P. simplex* Tchern., *Mesofavosites rarus* Kov., *M. fleximurinus similis* Sok., *Halysites* ex gr. *catenularius* L., *H.* cf. *vulgaris* Tchern., *Catenipora gotlandica* Yabe, *Heliolites interstinctus* L., *Plasmopora* ex gr. *petaliformis* Lonsd., *Dinophyllum* cf. *minimum* Scheff., *Pycnactis mitratus* Schloth., *Dolerorthis rustica* Sow., *Pentamerus longiseptatus* M. Bor., *P. oblongus* Sow., *Clorinda undata* Sow., *Stricklandia* cf. *lens* Sow., *Schellwienella* cf. *praeumbracula* Kozl., *Nalivkinia* aff. *linguata* M. Bor., *Atrypa reticularis orbicularis* Sow., *Atrypina barrandei* Dav., *Eospirifer činghizicus* M. Bor., *E. radiatus* Sow., *E. fusus* M. Bor., *Coelospira* (*Zygospiraella*) *planoconvexa* Hall, *Fardenia pecten* L., *Dictyonema* sp., *Climacograptus scalaris* His., *Pseudoclimacograptus hughesi* Nich.

Этот список указывает главным образом на верхнелландоверийский возраст вмещающих отложений, причем некоторые из форм тяготеют к венлоку.

Прослеживая лландоверийские отложения хр. Чингиз на северо-запад, можно наблюдать прежде всего фациально иные типы разрезов и общую тенденцию уменьшения их мощностей. Уже в районе пос. Кайнар (см. рис. 59, разрез 2) среди отложений, относящихся к альпеисской свите, наряду с зеленоцветными терригенными образованиями иногда встречаются красноцветные разности, а верхние части свиты фациально замещаются почти исключительно конгломератами.

Далее к северо-западу, в окрестностях пос. Баянаул и по правобережью р. Тюндык, по данным Н. А. Севрюгина, лландоверийские отложения подразделяются на нижнюю — песчаниковую и верхнюю — эффузивно-туфогенную свиты.

К северо-западу от Баянаула, по правобережью р. Шидерты и в районе Экибастуза (Ерементау-Баянаульский район, см. рис. 59, разрез 1) среди силурийских отложений, известных под названием шансорской серии (Борукаев, 1955), к лландоверийским отложениям по вещественному составу относится нижняя — конгломерат-песчаниковая часть этой серии, сопоставляемая с альпеисской свитой хр. Чингиз. Указанная свита далеко не везде полно развита, а в фациальном отноше-

[1] М. А. Борисяк, О. П. Ковалевский и Т. В. Николаева (1961) делят, как это отмечалось во введении, альпеисский горизонт на четыре части с характерными комплексами фауны.

нии крайне изменчива. Представлена она исключительно осадочным комплексом пород, крупногалечными конгломератами, конгломерат-песчаниками, песчаниками и алевролитами. В низах свиты, в известняках, известковистых песчаниках и в цементе конгломератов собраны остатки: *Palaeofavosites* cf. *maximus* Tchern., *Propora conferta* M. Edw. et Haime, *Holorhynchus giganteus* Kiaer, *Conchidium münsteri* Kiaer, *Illaenus* ex gr. *bowmanii* Salt.; выше по разрезу встречены — *Catenipora* aff. *micropora* Whitf., *Eospirifer činghizicus* M. Bor., *E. schidertensis* M. Bor., *Coelospira* (*Zygospiraella*) *planoconvexa* Hall.

Как видно из приведенного списка, силурийские отложения, развитые в Ерементау-Баянаульском районе, по сохранившимся в них органическим остаткам хорошо сопоставляются с большей частью разреза альпеисской свиты хр. Чингиз.

Для лландоверийской части шансорской серии, развитой в Ерементау-Баянаульском районе по правобережью р. Шидерты, наряду с зелеными, характерны буровато-красные и буровато-лиловые тона окраски, обусловленные присутствием в цементе осадочных пород тонкорассеянного гематита. Зеленоватая окраска свойственна главным образом самым низам серии. Преобладающий красно-бурый цвет терригенных образований силура этого района, плохая сортировка материала, наличие косой слоистости, присутствие волноприбойных знаков и отпечатков дождевых капель в песчаниках — все это свидетельствует о прибрежно-морских и наземных условиях осадконакопления.

Далее к северо-западу в верхнем течении р. Селеты, севернее г. Акмолинска, силурийские отложения, которые можно сопоставлять с альпеисской свитой, представлены исключительно терригенными образованиями — красноцветными косослоистыми песчаниками и конгломерат-песчаниками, содержащими в верхних частях разреза примесь туфового материала. Мощность их достигает 2000 *м*.

Среди обломков осадочных силурийских отложений Ерементау-Баянаульского района большой процент занимают разнообразные кремнистые породы — яшмы, кварциты, яшмо-кварциты, образовавшиеся, очевидно, за счет размыва отложений, слагающих Ерементауский и Экибастуз-Майкаинский антиклинории.

К юго-востоку от хр. Чингиз — в хр. Тарбагатай лландоверийские отложения представлены акчокинской свитой, выделенной здесь в 1957 г. Н. В. Литвинович.

Эта свита характеризуется преимущественно песчаниками, алевролитами и известняками с незначительным развитием эффузивов. В отдельных ее горизонтах содержится следующий комплекс фауны: *Palaeofavosites groenlandicus tarbagataica* Bondarenko, *Mesofavosites fleximurinus* Sok., *M. inferior* Sok., *Propora cancellata* Lindstr., *P. conferta* M. Edw. et Haime, *Streptelasma whittardi* Smith, *Pentamerus oblongus* Sow.

По своему составу и сохранившимся ограническим остаткам эта свита может быть сопоставлена с верхней частью альпеисской свиты хр. Чингиз. Мощность ее исчисляется в 1000—1100 *м*.

Венлокский ярус

Венлокские отложения в описываемой части Казахстана широко распространены, как и лландоверийские.

В хр. Чингиз к нему отнесена жумакская свита. Эта свита является стратотипом жумакского фаунистического горизонта, который также установлен для хр. Чингиз и северо-восточных частей Центрального Казахстана.

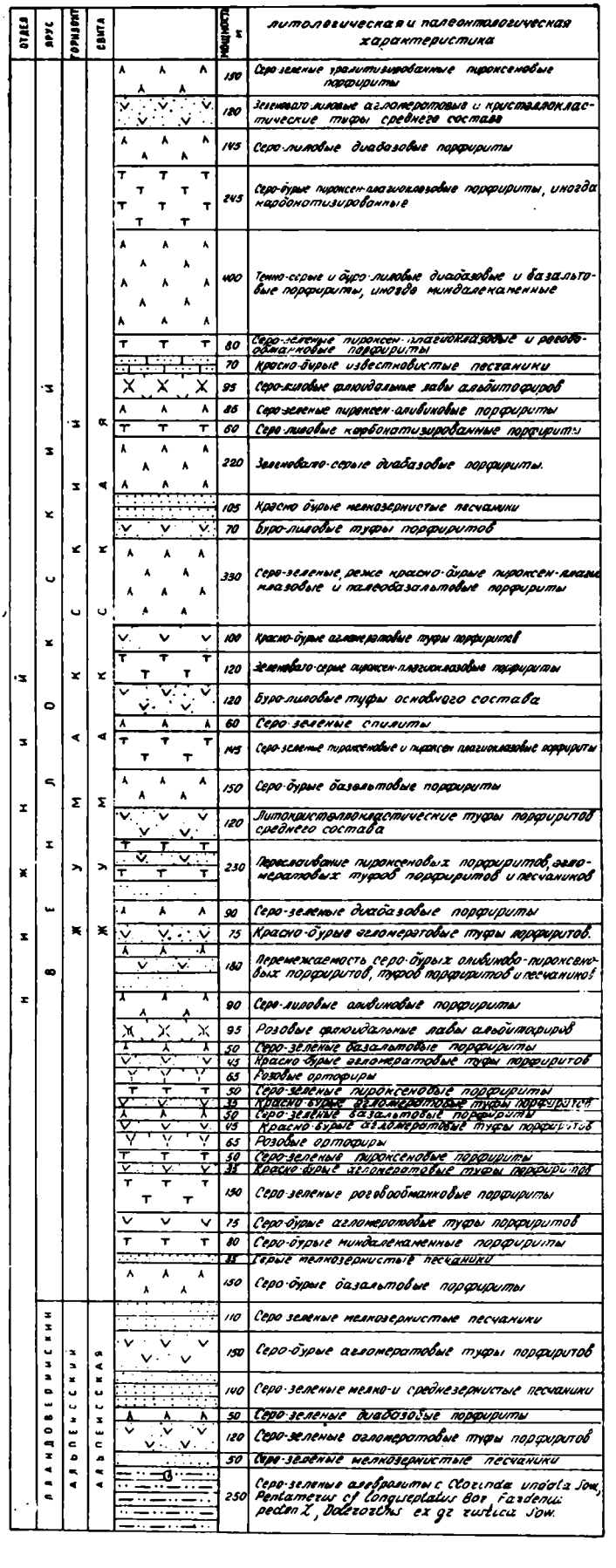


Рис. 63. Разрез жумакской свиты в верхней части альпеисской свиты в районе горы Жумак (хр. Чингиз). Составил С. М. Бандалетов, 1962 г.

Представлена жумакская свита преимущественно вулканогенным комплексом пород — порфиритами андезито-базальтового состава и их туфами с подчиненным развитием альбитофиров. В низах разреза эффузивы и туфы переслаиваются с осадочными породами — конгломератами, песчаниками, образующими местами обособленные пачки, содержащие органические остатки венлока.

В разрезе вулканогенной жумакской свиты лавы основного и среднего состава преобладают над туфами. Они представлены серо-зелеными, темно-зелеными, иногда с буроватыми и лиловыми оттенками базальтовыми, диабазовыми, пироксеновыми, роговообманково-пироксеновыми, роговообманковыми, роговообманково-плагиоклазовыми и другими разностями порфиритов. Пирокласты их и кислые разности эффузивов обычно играют подчиненную роль.

Наиболее полный разрез этих образований наблюдается в верхнем течении р. Альпеис, юго-западнее горы Жумак (см. рис. 59, разрез 11). Как это видно на рис. 63, здесь отчетливо устанавливается постепенная смена осадочных отложений альпеисской свиты вулканогенными образованиями жумакской, в низах которой все еще присутствуют прослои осадочных пород.

При общем своем сходстве, разрезы жумакской свиты не отличаются устойчивостью. Так, некоторое отличие наблюдается на северо-западном окончании полосы развития силурийских отложений хр. Чингиз, в районе горы Коксонгир (см. рис. 59, разрез 10).

В нижней части этого разреза отчетливо выделяется пачка осадочных пород — конгломерат-песчаников и песчаников мощностью около 1000 *м*. Характерной особенностью всего разреза в целом является также наличие относительно большого количества согласных с вмещающими образованиями маломощных дайковых тел кислого состава.

Фациально иной разрез жумакской свиты наблюдается и в областях, прилегающих к Караганда-Прибалхашскому району (см. рис. 59, разрез 9). В низах разреза здесь широким развитием пользуются грубообломочные терригенные образования, представленные зеленоцветными, реже красно-бурыми конгломератами, конгломерат-песчаниками и песчаниками. Эффузивы и их туфы играют уже подчиненную роль.

Общая мощность отложений жумакской свиты достигает 4500 *м*.

Касаясь возраста жумакской свиты, следует иметь в виду, что довольно мощный разрез ее является продолжением разреза альпеисской свиты, в верхней части которой собран богатый комплекс брахиопод, кораллов и граптолитов самых верхов лландовери, а некоторые из форм, как уже отмечалось, тяготеют к венлоку.

Прослеживая отложения жумакской свиты на северо-запад, точно также устанавливается, как это наблюдалось и для нижележащей альпеисской свиты, постепенное появление фациально иных типов разрезов и общая тенденция к сокращению мощности самого венлокского яруса. Уже в районе пос. Кайнар (см. рис. 59, разрез 8) в вулканогенной части жумакской свиты содержится значительно большее количество туфогенного материала. Далее к северо-западу, по правобережью р. Тюндык и в Прибаянаульском районе, аналогом жумакской свиты следует считать выделенную Н. А. Севрюгиным свиту красно-бурых микропорфировых порфиритов мощностью 1500 *м*.

К северо-западу от Баянаула (в Ерементау-Баянаульском районе) аналогом жумакской свиты может являться верхняя эффузивно-осадочная часть отмеченной уже выше шансорской серии, развитой по правобережью р. Шидерты (см. рис. 59, разрез 7). В отличие от более южных районов, здесь они характеризуются очень пологим залеганием.

Так же, как и нижняя, собственно лландоверийская часть этой серии, верхняя эффузивно-осадочная свита развита не везде достаточно полно, фациально она неустойчива и разрезы ее не отличаются постоянством. В целом в ней наблюдается частая перемежаемость эффузивов и туфов преимущественно среднего состава с песчаниками и конгломератами, иногда туфогенными. Так же, как и нижняя — лландоверийская часть этой серии, — она характеризуется буровато-красной и буровато-лиловой окраской, обусловленной присутствием в основной массе эффузивов тонко рассеянного гематита.

Нижний отдел (венлокский ярус) и верхний отдел — нерасчлененные

Нерасчлененные венлокские и верхнесилурийские отложения вскрываются только в пределах Алкамергень-Тарбагатайской структурно-фациальной подзоны (см. рис. 59). Начинаясь в районе пос. Чугучак на границе с КНР, они прослеживаются с востока вдоль северных предгорий хр. Тарбагатай и далее на северо-запад к долине р. Тюндык. К востоку от хр. Чингиз отложения этого нерасчлененного комплекса выделены М. Б. Мычником в самостоятельную доненжальскую свиту; в хр. Тарбагатай ей соответствует аягузская свита, установленная работами ВАГТ Н. Н. Тихоновым.

Доненжальская свита, как было уже отмечено, развита к востоку от хр. Чингиз; она несогласно залегает на нижнепалеозойских образованиях. Отложения, относящиеся к этой свите, встречены лишь в двух местах: в районе гор Доненжал — в 50—60 *км* севернее ж.-д. станции Аягуз Казахстанской ж. д. и по правобережью р. Аягуз — восточнее гор Каракунгей.

Разрезы этой свиты, составленные С. М. Бандалетовым, показывают, что она отчетливо подразделяется на две подсвиты: нижнюю — осадочную и верхнюю — эффузивную.

Нижняя подсвита представлена главным образом зеленоцветными мелкозернистыми песчаниками, алевропесчаниками и алевролитами, нередко известковистыми, а также известняками, обычно тяготеющими к низам разреза. Лишь верхние части подсвиты имеют красно- и серо-бурую окраску и состоят из грубозернистых песчаников и конгломерат-песчаников.

Осадочные отложения нижней подсвиты доненжальской свиты выше по разрезу без каких-либо постепенных переходов согласно сменяются эффузивами как основного, так и кислого состава. Эта свита может быть охарактеризована разрезом по правому берегу у р. Аягуз (см. рис. 59, разрез 14), строение которого приведено на рис. 64. В нижней, осадочной подсвите выделяются три пачки: а) нижняя, состоящая из перемежающихся серых, серо-зеленых, зеленых, аркозовых или известковистых песчаников и подчиненных низам разреза горизонтов известняков; б) средняя, обладающая флишевым строением, состоящая из чередующихся табачно-зеленых мелкозернистых песчаников, алевролитов, известковистых алевролитов; в) верхняя, представленная красно-бурыми известковистыми песчаниками различной крупности зерна, среди которых подчиненное значение имеют бурые алевролиты и покровы серо-лиловых альбитофиров. Мощность осадочной подсвиты достигает 1020 *м*.

Верхняя подсвита сложена покровами преимущественно серо-зеленых миндалекаменных порфиритов основного состава, реже альбитофиров, содержащих в низах прослои крупногалечных конгломератов. Мощность ее в данном разрезе 745 *м*. Общая мощность доненжальской

свиты в этом районе доходит до 1765 *м*. Приведенный разрез прерван разрывными нарушениями и является неполным. В строении верхней — эффузивной подсвиты в других случаях порфириты почти полностью замещаются покровами кислых эффузивов, как это, например, наблюдается в районе гор Доненжал (см. рис. 59, разрез 13). Здесь диабазовые порфириты занимают лишь незначительную часть разреза эффузивной подсвиты и сменяются вскоре альбитофирами и их туфами,

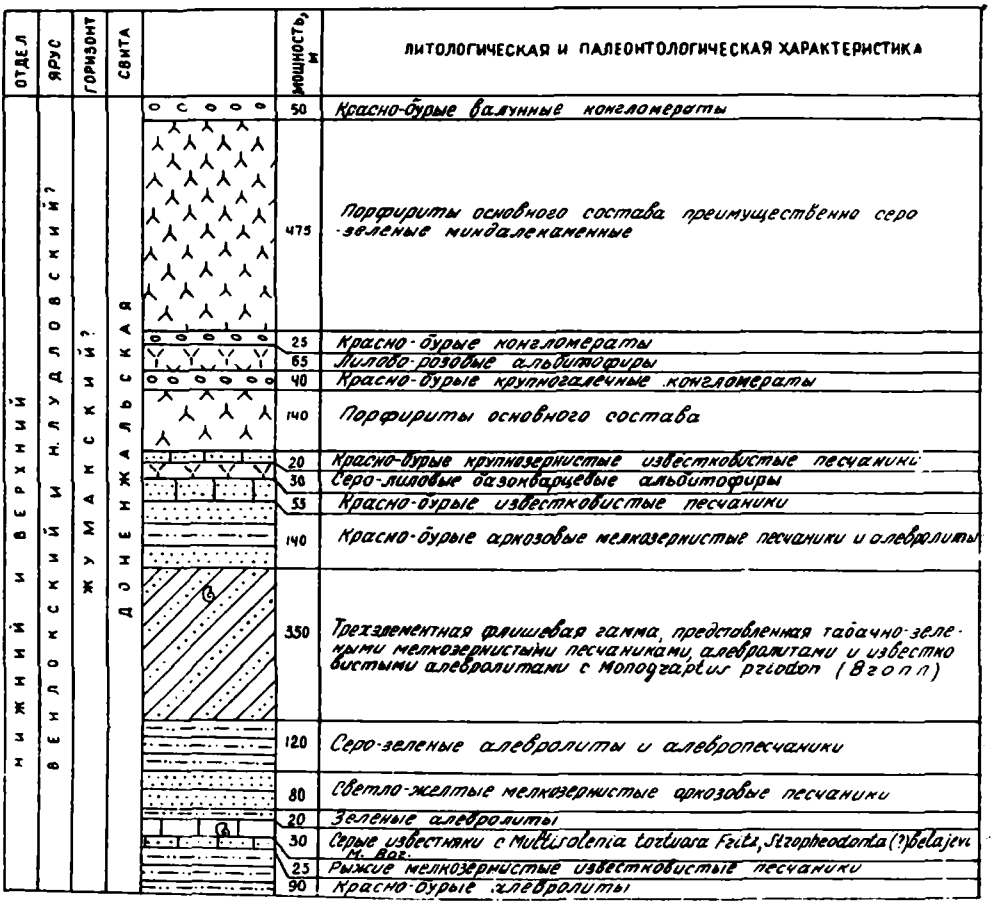


Рис. 64. Разрез доненжальской свиты в районе р. Аягуз (хр. Чингиз). Составил С. М. Бандалетов, 1962 г.

являющимися, очевидно, стратиграфическими аналогами основных эффузивов района правобережья р. Аягуз. Общая мощность доненжальской свиты достигает в этом районе 2000 *м*.

В известковистых песчаниках и известняках основания свиты содержится следующая фауна: *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *Favosites forbesi* Edw. et Haime, *Antherolites septosus* Sok., *Halysites catenularius* L., *Kyphophyllum kazachstanicum* Nik., *Pholidophyllum* ex gr. *cilindricum* Wdkd., *Dokophyllum gissarense* Nik., *Stropheodonta* (?) *belajevi* M. Bor., *Nalivkinia kassini* M. Bor., *N. kazachica* M. Bor., *N. linguata* M. Bor., *Eospirifer radiatus* Sow., *Delthyris kasachstanica* M. Bor., *Howellella bragensis* Wen., *Nucleospira* cf. *pisum* Sow.

Приведенный комплекс позволяет датировать венлокский возраст отложений. Кроме того, в верхней части средней пачки нижней подсвиты среди часто переслаивающихся зеленых песчаников, алевропесчаников и известковистых алевролитов, представляющих собой типично флишевые образования, найдены граптолиты *Monograptus priodon* Bronn., *M.* aff. *riccartonensis* Lapw., которые, по заключению А. М. Обута, указывают на верхнюю часть среднего венлока.

Поскольку фауна венлока найдена только в нижней подсвите, а выше наблюдается довольно мощный вулканогенный разрез, предполагается, что часть доненжальской свиты, возможно, соответствует раннему лудловскому времени.

Аналогом доненжальской свиты в хр. Тарбагатай является аягузская свита, впервые здесь выделенная Н. Н. Тихоновым в 1950 г. и в дальнейшем изученная С. Н. Голышевым и Н. В. Литвинович. Аягузская свита представлена толщей преимущественно зеленовато-серых и красноватых песчаников, алевролитов, мелкогалечных конгломератов и известняков, сменяющихся вверх по разрезу порфиритами и альбитофирами. В осадочной части разреза в линзах известняков сохранились остатки: *Favosites forbesi* M. Edw. et Haime, *F. hisingeri* M. Edw. et Haime, *F. subgothlandicus* Sok., *Antherolites septosus* Sok., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Heliolites salairicus* Tchern., *Aphyllum sociale* Soshk., *Monograptus riccartonensis* Lapw., *Cyrtograptus murchisoni* Carr.

Мощность аягузской свиты 1200—1500 *м*.

При рассмотрении силурийских отложений хребтов Чингиз и Тарбагатай следует обратить внимание на территориальную разобщенность выходов жумакской и доненжальской свит и недостаточную изученность содержащихся в них фаун. В настоящее время нет полной ясности о соотношении этих свит. Ничего также нельзя сказать об их объемах: соответствует ли жумакская свита всему венлоку или только части его; отвечает ли доненжальская свита только венлоку или частично и лудлову. Тем не менее в настоящее время представляется возможным сопоставлять жумакскую и доненжальскую свиты как примерно одновозрастные свиты Чингизской и Алкамергень-Тарбагатайской структурно-фациальных подзон. Разрезы же доненжальской (хр. Чингиз) и аягузской (хр. Тарбагатай) свит одной и той же структурно-фациальной подзоны обнаруживают довольно большое сходство.

Верхний отдел

Верхний лудловский (тиверский) ярус

Верхнелудловские (тиверские) отложения обнажаются только в районе сочленения северо-восточных предгорий хр. Тарбагатай с Зайсанской котловиной. Здесь они были выделены Н. В. Литвинович (1961) в самостоятельную карашолакскую свиту.

В составе карашолакской свиты принимает участие довольно пестрый комплекс пород — разнообразные порфириты, их туфы, плагиопорфиры, фельзит-порфиры, туфопесчаники, песчаники, конгломераты, алевролиты, редко прослои и линзы известняков с фауной тиверского яруса.

Поскольку возрастных аналогов этой свиты в других частях рассматриваемого региона нет, представляется интересным ее детальный разрез, составленный Н. В. Романовой в районе горы Карашолак (см. рис. 59, разрез 6). Как это видно из рис. 65, намечается трехчленное деление этой свиты. К нижней ее части общей мощностью в 550—

560 *м* приурочены преимущественно вулканогенные образования — агломератовые туфы порфиритов, андезитовые и миндалекаменные порфириты, подчиненные прослои песчаников и известняков. В основании этой пачки залегает маломощный горизонт базальных конгломератов. В средней части свиты, наряду с порфиритами, присутствуют конгломераты, гравелиты, косослоистые песчаники, наиболее характерные для этой части разреза. Вулканогенные образования занимают здесь подчиненное положение. Мощность этой части свиты равна 550 *м*. В верхней части свиты снова преобладают покровы эффузивов и их туфов

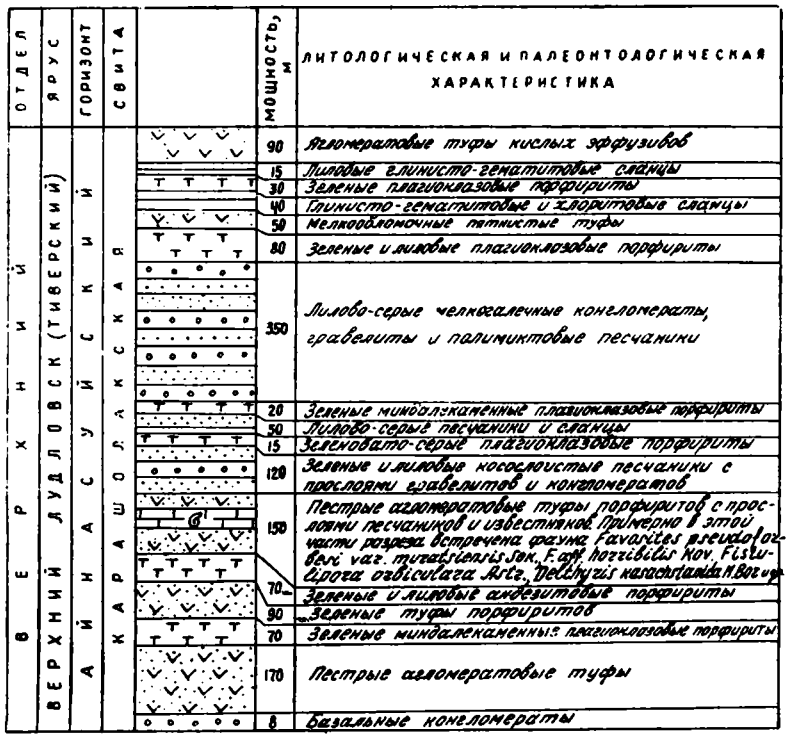


Рис. 65. Разрез карашолакской свиты в районе г. Карашолак (хр. Тарбагатай).
Составила Н. В. Романова, 1956 г.

среднего и основного состава, среди которых только в верхах разреза появляются туфы кислых эффузивов. Мощность этой части свиты равна 305 *м*. Полная мощность карашолакской свиты в этом разрезе около 1400 *м*, в других же местах возрастает до 2000—2500 *м*.

Тиверский ярус (заключение Н. В. Литвинович) устанавливается по следующему списку фауны: *Favosites pseudoforbesi* var. *muratsiensis* Sok., *F.* aff. *horribilis* Kov., *F. hisingeri* var. *regularis* Rukh., *F.* cf. *undulatus* Tchern., *F.* cf. *subforbesi* Sok., *Fistulipora orbiculata* Astr., *Delthyris kasachstanica* M. Bor.

Силурийские отложения нерасчлененные

Нерасчлененные отложения силурийской системы сохранились только в Северо-Карагандинской структурно-фациальной подзоне — северная окраина Карагандинского бассейна, где наблюдается и не-

сколько иной их разрез, чем в рассмотренных выше смежных зонах. Здесь развит исключительно терригенный, преимущественно тонкообломочный, зеленоцветный комплекс пород — песчаники и алевролиты, реже конгломераты с маломощными горизонтами известняков, приуроченных к низам разреза. Мощность отложений довольно значительная, фаунистическое обоснование их возраста еще недостаточное; наряду с заведомо лландоверийскими формами встречаются и более высокие, возможно венлокские формы. Увязка этих разрезов с разрезами силура Ерементау-Баянаульского, Чингиз-Тарбагатайского районов пока слабая.

В Северном Казахстане, западнее пос. Бестюбе и по правобережью р. Ишима силурийские отложения развиты на незначительных площадях и представлены в нижней своей части песчаниками и конгломератами, большей частью красноцветными, с подчиненным развитием эффузивов среднего состава. Выше залегает вулканогенный комплекс пород, состоящий из эффузивов андезито-базальтового состава, среди которых встречаются подчиненные горизонты кислых лав. Последние местами играют господствующую роль. Силурийские отложения этой части Казахстана фаунистически не охарактеризованы и выделяются в большинстве случаев условно.

Сопоставление всех рассмотренных выше разрезов позволяет считать, что наиболее подвижной областью в силурийский период являлся район хр. Чингиз. Здесь происходило осадконакопление преимущественно в морских условиях с образованием мощных зеленоцветных терригенных и вулканогенных отложений. Характерно также наличие в разрезе и карбонатных пород: известковистых песчаников, известковистых алевролитов и известняков, нередко рифовых. При этом дважды повторявшиеся этапы морского, преимущественно терригенного, осадконакопления сопровождались последующими незначительными поднятиями и сменялись проявлениями вулканизма, выразившимися, главным образом, в излиянии лав андезито-базальтового состава. Весь этот район выделяется в самостоятельную Чингизскую структурно-фациальную подзону.

Далее к северо-западу от хр. Чингиз (в Ерементау-Баянаульском районе), судя по фациально отличному комплексу отложений, существовали, по-видимому, прибрежно-морские и континентальные условия образования осадков, хотя в отдельных районах, как и в хр. Чингиз, в начале лландоверийского века происходило накопление морских терригенных зеленоцветных отложений. Этот район в свою очередь довольно четко обособляется в Шидертинскую структурно-фациальную подзону. В разрезах силура Ерементау-Баянаульского района появляется большое количество красноцветных пачек пород, несущих признаки наземного образования. Почти исключительно красно-бурый облик приобретают и разнообразные эффузивы, перемежающиеся с большим количеством туфов, туфопесчаников, туфоконгломератов, как правило, плохо сортированных и нередко косослоистых. Наконец, в районах, примыкающих к хр. Чингиз с северо-востока и в хр. Тарбагатай, процесс силурийского морского осадконакопления с интенсивным проявлением вулканической деятельности начался главным образом в венлоке и продолжался в течение верхнего силура. Этот район уместно рассматривать как самостоятельную Алкамергень-Тарбагатайскую структурно-фациальную подзону.

Силурийские отложения северо-восточной и северной частей Центрального Казахстана изучены значительно слабее. Они плохо охарактеризованы палеонтологически и возраст их определяется большей

частью по чисто стратиграфическим соотношениям и на основании сравнения с удаленными фаунистически обоснованными разрезами.

Следует особо подчеркнуть, что большую часть силурийского разреза занимают вулканогенные образования с литологически пестрым комплексом пород, обычно немым или содержащим лишь скудные органические остатки, что в значительной мере затрудняет их стратиграфическое расчленение. Поэтому при изучении силурийских отложений совершенно необходим более комплексный подход с использованием данных детальных литолого-петрографических исследований, с анализом фаций и выяснением палеогеографических условий образования осадков.

БЕТ-ПАК-ДАЛА — ЮЖНО-ДЖУНГАРСКАЯ ЗОНА (СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ПРИБАЛХАШЬЕ И ВОСТОЧНАЯ БЕТ-ПАК-ДАЛА)

В пределах Северо-Западного Прибалхашья и Восточной Бет-Пак-Далы палеонтологически охарактеризованные силурийские отложения имеют очень ограниченное распространение. Ряд толщ здесь относится к силуру только по наблюдающимся стратиграфическим соотношениям. В Бет-Пак-Дале — в северо-западной ее части, они обнажаются на междуречье Нурмахансай — Маймурунсай, в урочище Соленое Озеро и уроч. Коко, по р. Джидели; в центральной части они известны в уроч. Мынавча, Бесбакр; на юго-востоке — в горах Котнак. В Северо-Западном Прибалхашье силурийские отложения сохранились на междуречье Моинты-Тарангулук, где они обнажаются в районе уроч. Кызыл-Эспе, Бале, Жуантюбе, Аккемер, Акшют, Каражингил и др. Отдельными блоками они же вскрываются на правобережье низовий р. Моинты — в уроч. Белькудук, а также в уроч. Сокуркой — на северном побережье оз. Балхаш. Особое место занимает приуроченная к южной части Северо-Западного Прибалхашья Каргабулак-Мынаральская зона как бы связывающая описываемый район с Юго-Западным Прибалхашьем (см. рис. 59).

Наиболее хорошо изученные разрезы силура имеются только в Северо-Западном Прибалхашье, однако и здесь они нигде не вскрываются с достаточной полнотой. Обнаруженные в разных частях описываемой территории ископаемые органические остатки позволяют выделить в ее пределах лландоверийский и венлокский ярусы нижнего отдела и лудловский ярус верхнего. Наряду с этим, имеются и такие районы, где их расчленение возможно только до отдела.

При составлении очерка, помимо данных Б. И. Борсука, использованы материалы М. И. Александровой, Л. И. Боровикова, А. В. Зайчкиной — по Бет-Пак-Дале, Н. Г. Марковой — по южной части Северо-Западного Прибалхашья и Н. А. Пупышева и Е. Р. Семеновой-Тяньшанской — по северной части Северо-Западного Прибалхашья. Ископаемые органические остатки определялись: кораллы — О. П. Ковалевским (табуляты), Т. В. Николаевой (ругозы), брахиоподы — М. А. Борисяк и О. И. Никифоровой, гастроподы — В. А. Востоковой и криноидеи — Р. С. Елтышевой.

Нижний отдел

Палеонтологически охарактеризованные нижнесилурийские отложения в пределах описываемой части Казахстана известны в ряде мест, но среди них только в очень ограниченном числе пунктов более или менее обоснованно выделяется лландоверийский ярус. Венлокские об-

разования здесь пользуются более широким распространением, однако в силу все еще недостаточной их изученности нередко не выделяются из нерасчлененных венлок-лудловских образований.

Лландоверийский ярус

Лландоверийские отложения не имеют сколько-нибудь существенного значения в составе силура описываемой части Казахстана. Единственной областью развития палеонтологически охарактеризованных лландоверийских отложений является нижнее течение р. Моинты, где они обнажаются в уроч. Акшют и Каражингил и примыкающих к ним районах.

Эти разрезы пока еще не изучены и отмечены только работами Н. А. Пупышева и Б. А. Николаенко. Наиболее полно они вскрываются в районе уроч. Акшют и Каражингил (см. рис. 59, разрезы 22, 23). По наблюдениям Н. А. Пупышева они расчленяются на три толщи (рис. 66): 1) нижнюю, состоящую из известковистых конгломератов, и залегающих выше кварцевых песчаников и известняков общей мощностью 500—560 *м*; 2) среднюю, представленную алевролитами, песчаниками, мергелями, глинистыми и кремнистыми сланцами с граптолитами, брахиоподами и другими органическими остатками общей мощностью в 1200—1500 *м* и 3) верхнюю, в состав которой входят: серые кварцевые порфиры, их туфы и перемежающиеся песчаники, кремнистые сланцы, алевролиты мощностью 400—500 *м*. В кремнистых сланцах средней толщи сохранились остатки: граптолитов — *Climacograptus* sp., цефалопод — *Michelinoceras* sp., брахиопод — *Spirifer* sp. и Plectambonitidae; в алевролитах верхней пачки присутствуют трилобиты — *Encrinurus* sp. и брахиоподы — *Plectatrypa barrandei* D a v.

Район уроч. Акшют и Каражингил и примыкающие к ним части долины р. Моинты являются единственными, где устанавливаются лландоверийские отложения.

Лландоверийский ярус определяется только присутствием среди выявленных органических остатков — граптолитов *Climacograptus* sp. Что же касается брахиопод — *Plectatrypa barrandei* D a v., сохранившихся в верхней — вулканогенно-осадочной толще, то в смежном Юго-Западном Прибалхашье — в уроч. Мынарал этот вид присутствует и в венлокской части разреза.

Нижняя стратиграфическая граница лландоверийского яруса определяется его залеганием на размытых образованиях ордовика и, возможно, кембрия. Менее отчетлива верхняя его граница. Перекрывается она резко несогласно эффузивными образованиями нижнего — среднего девона.

Несмотря на общую изолированность отложений лландовери в Северо-Западном Прибалхашье, в целом разрезы их обладают некоторыми чертами сходства с одновозрастными образованиями уроч. Мынарал-Аккерме. Залегающая в основании разрезов толща в обоих случаях помимо базальных конгломератов состоит из песчаников, известняков и кремнистых сланцев. Конгломераты содержат материал подстилающих толщ — более однообразный в Северо-Западном Прибалхашье (кварциты, известняки, в том числе и оолитовые) и более пестрый в уроч. Мынарал (серые брекчиевидные и оолитовые известняки, метаморфизованные кислые эффузивы, розовые кварцевые песчаники, туфопесчаники, граниты, пятнистые кремнистые породы, кварциты). Существенные отличия появляются в верхних частях разреза, представленных, главным образом, эффузивами среднего и основного состава на юге и кислыми вулканогенными образованиями на севере.

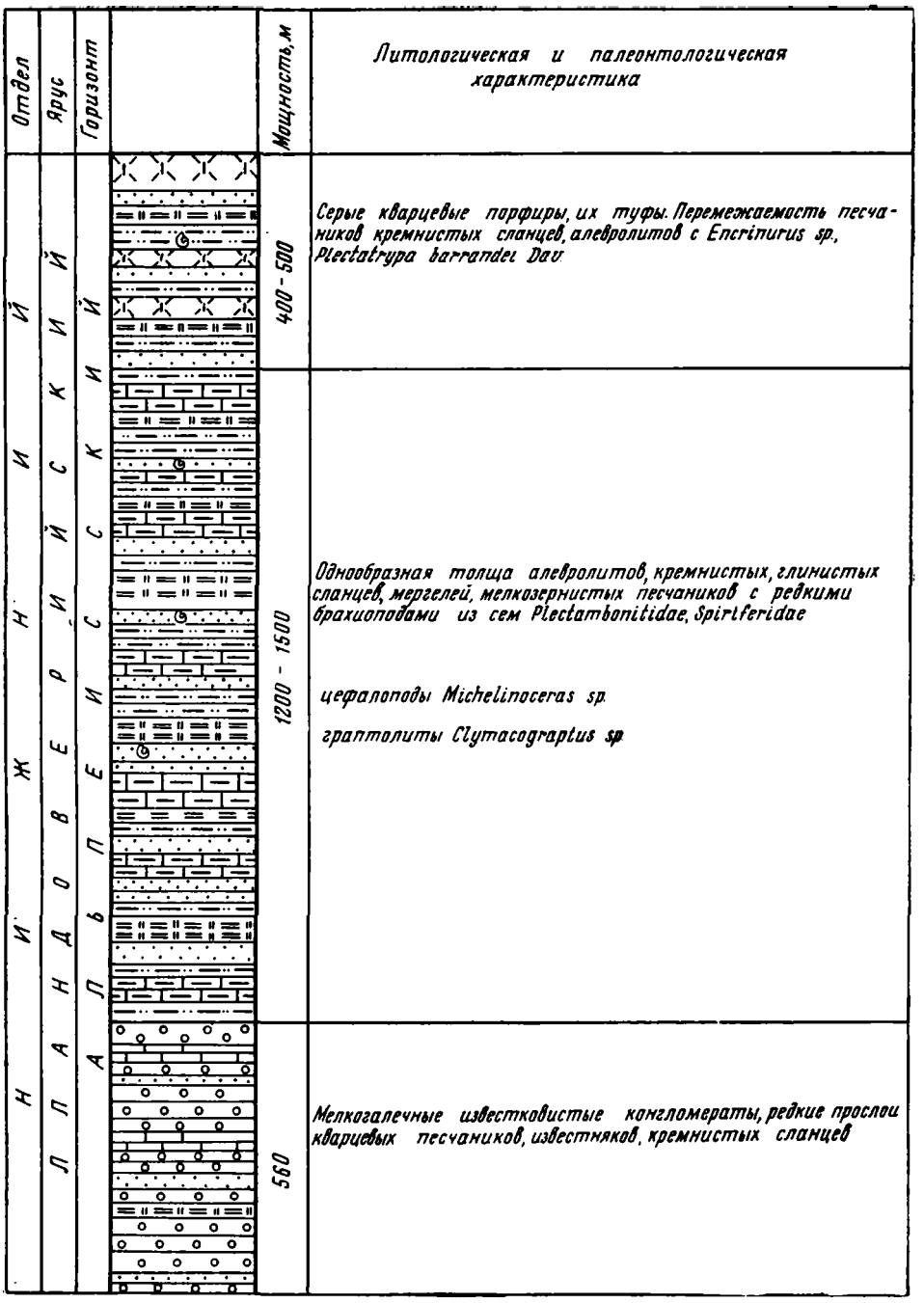


Рис. 66. Разрез лландоверийского яруса в уроч. Акшют, Каражингил (Северо-Западное Прибалхашье).
Составил Н. А. Пупышев, 1959 г.

Венлокский ярус

Венлокский ярус в пределах описываемой части Казахстана имеет широкое распространение. Палеонтологически охарактеризованы венстилающих — более однообразный в Северо-Западном Прибалхашье), где отчетливо устанавливается их взаимоотношение как с выше-, так и с нижележащими толщами, в уроч. Белькудук — на правобережье низовий р. Моинты, в уроч. Сокуркой — на северном побережье оз. Балхаш. Венлокские отложения присутствуют и в составе пока плохо изученных и нерасчлененных вулканогенно-осадочных образований в обрамлении Кызылэспинского гранитного массива, в уроч. Бале, Аккеемр и др. (см. рис. 59, разрез 27).

Точно так же, как и в Юго-Западном Прибалхашье, венлокские разрезы относятся к двум группам. В одну из них входят разрезы, сложенные только осадочными отложениями, в другой к ним присоединяются и вулканогенные толщи. Примером разрезов первой группы может являться район уроч. Қызыл-Эспе (см. рис. 59, разрез 24).

Разрезы венлокских отложений в районе этого урочища не отличаются устойчивостью даже на близких расстояниях. Сводный разрез всего силура изображен на рис. 67. На так называемых «церусситовых разносах», заложенных в северном крыле Қызылэспинской антиклинали, к отложениям венлока относятся серовато-зеленые и серые кремнистые сланцы и подчиненные им линзы серых и белых известняков с обильными остатками кораллов и брахиопод. Мощность венлока здесь равна 30 *м*. На смежном с ними «отводе Диана» в южном крыле этой же структуры к венлоку относятся светло- и темно-серые кристаллическизернистые или плотные известняки, подчиненные им прослои *гравелитов и песчаников с обильными остатками брахиопод, кораллов*, а также перекрывающие их кремнисто-известковистые сланцы с подчиненными им прослоями известняков. Мощность венлока здесь возрастает до 64 *м*. Наконец, еще более усложняется разрез к западу от «отвода Диана» на так называемом «скарновом участке». Преобладающими здесь являются кремнисто-известковистые сланцы, а известняки, переполненные скоплениями раковин пентамерид, образуют в них 2—3 горизонта мощностью по 4—5 *м*. Мощность венлокских отложений здесь возрастает уже до 150 *м*. В отличие от этого в западном крыле этого же антиклинала, а также к востоку от уроч. Қызыл-Эспе венлокские отложения представлены только известняками с остатками кораллов и криноидей. Мощность этих отложений здесь меняется от 20 до 50 и 80 *м*. Почти на всех рассмотренных выше участках венлокские отложения обильно палеонтологически охарактеризованы. В них обнаружены: брахиоподы — *Pentamerus* sp., *Clorindina* (?) *balchaschensis* M. B o r., *Stropheodonta* sp.; кораллы — *Palaeofavosites forbesiformis porosa* S o k., *P. alveolaris* G o l d f., *Multisolenia tortuosa* F r i t z, *Favosites* sp. (несколько видов), *Catenipora similis* K o v., *Halysites catenularius* L., *H. espensis* K o v., *Angopora hisingeri* J o n e s, *Propora cancellatiformis* S o k., *Syringopora* sp. и др.

Иной тип венлокского разреза вскрывается в районе уроч. Белькудук (см. рис. 59, разрез 25). Как это видно на рис. 68 здесь преобладают вулканогенные образования, как среднего, так и кислого состава. В основании разреза залегает пачка различной мощности покровов, преимущественно порфиритов и их туфов и маломощных покровов кварцевых порфиров, альбитофиров, их туфов, туфоагломератов общей мощностью около 750—760 *м*. В средней части разреза присутствуют мелкогалечные конгломераты, гравелиты, разнозернистые песчаники, алевролиты, различной мощности прослои известняков

Отдел	Ярус	Слой		Мощность, м	Литологическая и палеонтологическая характеристика
ВЕРХНИЙ	Нижний и верхний лудловский	4		130	Коричневые фельзиты с зеленоватыми окремненными туфами кварц порфиров в основании
		3		40-70	Белые кварцевые песчаники, вверху конгломератовидные с остатками брахиопод: Eospirifer radiatus (?) Sow., E. schmidti Lindstr.
НИЖНИЙ	венлокский	2		25-60	Голубовато-серые, темно-серые кремнистые сланцы
		1		80	Светлые, слоистые известняки с обильными Angopora hisingeri Jones, Palaeofavosites alveolaris Goldf., Multisolenia tortuosa Fritz, Halysites catenularius L., Clarkindina balchaschensis M Bor, Pentamerus sp

Рис. 67. Разрез силурийских отложений в уроч. Кызыл-Эспе (Северо-Западное Прибалхашье).
Составил О. П. Ковалевский, 1955 г.

ОТДЕЛ	ЯРУС	СЛОЙ		МОЩНОСТЬ, М	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ И ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
НИЖНЕЖЕЛЕЗНЯКОВСКИЙ	ВЕНЛОКСКИЙ	29		30	Сиреневые окварцованные туфы
		28		11	Темно-фиолетовые карбонатизированные гиперстеновые порфириты
		27		15	Фиолетово-коричневые мелкогалечные конгломераты
		26		25	Фиолетовые туфы альбитофиров, прослои альбитофиров
		25		52	Фиолетовые окварцованные туфы альбитизированных порфиритов
		24		47	Фиолетовые туфы альбитофиров, кварц. альбитофиров
		23		145	Красно-фиолетовые гравелиты, прослои песчаников
		22		43	Серые известняки с Favosites aff. subforbesi Sok., прослои песчаников, алевролитов
		21		25	Серые известняки с Parastriatopora cf. rhizoides Sok., туффиты
		20		26	Серые известняки с обильными Favosites aff subforbesi Sok., Parastriatopora arctica Tchern.
		19		32	
		18		15	Коричневатые известняки с Palaeofavosites aff. subforbesi Sok., Fav. cf. minor Ozaki., Halysites cf. vulgaris Tchern., Herismia sp. nov. Heliolites interstinctus L., Murchisonia cf. cava Lindström, Oriostoma (?) angulifera Lindström, Rhynchospirina sp., pyrozamu. Линзы спилитов
		17		75	Переслаивание железнистых песчаников с алевролитами
		16		12	Серые, сиреневые, пятнистые, гематитизированные известняки с брахиоподами: Rhynchospirina sp., Plectambonitidae; трилобитами: Encrinurus cf. punctatus Wahl.; табулятами: Multisolenia tortuosa Fritz, Halysites catenularius L., Palaeofavosites aff. balticus Ruhk., pyrozamu. Dokophyllum cf. gissarense Nik., Acantocyclus sp., Tabularia sp.; гастроподами: Pararaphistoma sp., Laphospira sp., Loxonema sp. криноидеями: Pentagonopentagonalis ex gr. quinquelobatus Jelt., Crotalocrinus sp. и др.
		15		14	
		14		85	
		13		27	
		12		60	Желтые известковистые алевролиты с Rhynchospirina, Lophospira sp.
		11		147	Сиреневые рассланцованные туффиты с редкой фауной брахиопод Сиреневые агломератовые лавы порфиритов, включения розовых кислых эффузивов Фиолетовые окварцованные эффузивы Фиолетовые брекчированные и окварцованные туфы Серовато-сиреневые или серовато-фиолетовые альбитизированные в верах пачки окварцованных порфиритов
		10		70	Сиреневые окварцованные альбитофиры
		9		55	Серовато-желтые, пестрые, частью грубообломочные туфы смешанного состава
		8		49	Сиреневые окварцованные альбитофиры
		7		20	Розовые окварцованные туфы кварцевых порфиров
		6		32	Фиолетовые окварцованные туфы смешанного состава
		5		20	Лиловые окварцованные и ожелезненные эффузивы
		4		30	Лиловые туфоагломераты с ожелезнением по пустотам
		3		92	Сиреневые и розовые окварцованные и ожелезненные кислые эффузивы
		2		16	Туфы кварцевых порфиров значительно ожелезненные
		1		58	Розовые и серые кварц. порфиры со сферолитовой и микрофельзитовой основной массой

Рис. 68. Разрез венлокского яруса в районе уроч. Белькудук (Северо-Западное Прибалхашье).
Составили Б. И. Борсук и Е. Р. Семенова-Тяньшанская, 1956 г.

с обильными, но скудными в видовом отношении представителями кораллов, строматопор, брахиопод, трилобитов и криноидей. Отдельные прослои осадочных пород появляются уже в нижней — вулканогенной ее части, равно как и маломощные покровы эффузивов, прослои туффитов и туфов сохраняются и среди осадочной пачки, мощность которой равна около 270—275 *м*. Венчается разрез пачкой переслаивающихся различной мощности покровов эффузивов кислого и среднего состава и подчиненных им прослоев мелкогалечных конгломератов мощностью около 200—250 *м*. В известняках, а отчасти и сланцах средней части разреза определены: *Palaeofavosites* aff. *balticus* Rukh., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Favosites* aff. *subforbesi* Sok., *F.* cf. *minor* Ozaki, *Parastriatopora* cf. *rhizoides* Sok., *P. arctica* Tchern., *Halysites* cf. *vulgaris* Tchern., *H. catenularius* L., *Heliolites interstinctus* L., *Dokophyllum gissarense* Nik., *Acantophyllum* sp., *Tabularia* sp., *Murchisonia* cf. *cava* Lind., *Ariostoma* (?) *angulifera* Lind., *Pararaphistoma* sp., *Lophospira* sp., *Encrinurus* aff. *punctatus* Wahl., *Rhynchospirina* sp., Plectambonitida, *Pentagonopentagonalis quinquelobatus* Yelt., *Crotalocrinus* sp.

Из этих же толщ по более ранним сборам Б. И. Борсук и Н. А. Ноздреева 1937 г. известны: *Delthyris elevata* Dalm., *Parmorthis elegantuloides* Kozl., обнаруженные в сланцево-песчаниковой части разреза, и кораллы — *Favosites hisingeri* M. Edw. et Haime, *F. gothlandicus* Lam., *F. niagarensis* Hall, *Heliolites decipiens* M'Coy, строматопор — *Syringostroma*, сходная с *Syringostroma consimile* Girty.

Несомненно к венлоку принадлежат сохранившиеся в уроч. Сокуркой (см. рис. 59, разрез 26) в тектоническом блоке конгломераты, гравелиты, песчаники, кислые эффузивы и подчиненные прослои глинистых и известковистых сланцев, а также серых известняков, общей мощностью 70 *м*.

В разностях этих известняков присутствуют: *Palaeofavosites* aff. *balticus* Rukh., *Miltisolenia* aff. *prisca* Sok., *M.* aff. *formosa* Sok., *Favosites* ex gr. *kassini* Tchern., *Propora cancellatiformis* Sok., *Halysites catenularius* L., *Heliolites interstinctus* L., *Koreanopora* sp., *Cystiphyllum* ex gr. *cilindricum* Lonsd., *Neodybowskia* sp. Несколько южнее (в 1 *км*) в литологически сходных известняках, обнажающихся среди эффузивной толщи, обнаружены: *Palaeofavosites* aff. *simplex* Tchern., *P.* aff. *borealis* Tchern.

Значительные сходства с разрезами уроч. Белькудук и Кызыл-Эспе имеют отложения, развитые в обрамлении Кызылэспинского гранитного массива, например уроч. Бале (см. рис. 59). Палеонтологически они пока охарактеризованы скудно и в связи с этим не отделены от вышележащих лудловских отложений. Однако, в силу значительной тектонической раздробленности, обнажающиеся здесь в отдельных блоках толщи существенно отличаются друг от друга и только условно могут сопоставляться с той или иной частью надежно обоснованных разрезов. Обычно они выделяются при картировании в качестве нерасчлененных венлок-лудловских образований.

Как видно из приведенного материала, венлокский ярус Северо-Западного Прибалхашья, наряду с чертами, свойственными венлоку других частей Казахстана, имеет и некоторые особенности. К числу первых следует отнести проявление вулканической деятельности, протекавшей в районе уроч. Белькудук, Кызыл-Эспе и, возможно, Сокуркоя. К числу вторых следует отнести наличие разрезов, состоящих из морских — карбонатно-терригенных образований, отлагавшихся в зоне побережья венлокского морского бассейна. В зависимости от особенностей разреза меняются и мощности венлокских отложений. Мощность

осадочных отложений венлока (район уроч. Кызыл-Эспе) колеблется в пределах 30—150 *м*, а в сохранившейся в уроч. Сокурской чешуе — 50—70 *м*. Что же касается вулканогенно-осадочных образований (район уроч. Белькудук), то здесь они возрастают до 1100—1200 *м*, из которых на собственно палеонтологически охарактеризованную среднюю часть приходится около 300 *м*.

Венлокский возраст отложений, развитых в уроч. Кызыл-Эспе, по заключению О. П. Ковалевского (1959), основывается на присутствии в составе органических остатков таких форм, как *Angopora hisingeri* Jones, характерной для нижнего венлока о. Готланд и Англии, так и широко представленный в Кызыл-Эспе *Palaeofavosites forbesiformis porosa* Sok., свидетельствующих о нижневенлокском возрасте вмещающих толщ.

В наиболее изученном разрезе уроч. Кызыл-Эспе нижняя граница устанавливается несогласным залеганием нижнего венлока на известняках ордовика (?), верхняя же граница хорошо определяется по смене вещественного состава пород. В других случаях венлокские образования выступают в тектонических блоках.

Нижний отдел нерасчлененный

Нерасчлененные отложения нижнего силура выделяются условно в центральной части Бет-Пак-Далы, где они обнажаются в районе уроч. Маймурун-сай, Соленое озеро, р. Джидели и ряде других мест (см. рис. 59, разрезы 30, 31).

Эти отложения представлены неустойчивым комплексом конгломератов, гравелитов, разнозернистых песчаников с единичными линзами органогенно-обломочных известняков. Наиболее полное строение разреза этих отложений приведено на рис. 69. Залегают эти отложения в единых структурах со средним и верхним ордовиком, однако нижняя их граница нигде реально не устанавливается, будучи срезанной тектоническими нарушениями. Также не отчетлива и верхняя их граница, определяемая постепенным вытеснением осадочной части разреза вулканогенными образованиями верхнего отдела.

Отнесение указанного комплекса отложений к нижнему силуру, помимо наблюдаемых стратиграфических соотношений, определяется появлением в органогенно-обломочных известняках, переполненных переотложенными остатками ордовикских трилобитов, кораллов, брахиопод и гастропод более типичных для силура форм — *Trochonema* cf. *minus* Koken, *Eocryptenia* aff. *singularis* Koken, *Pentagonocyclicus multifidus* Yelt.

Неполная мощность этих отложений достигает примерно 600 *м*.

Верхний отдел

Палеонтологически охарактеризованные верхнесилурийские отложения обнажаются в очень небольшом числе мест. Сохранившиеся в них органические остатки не дают надежных оснований для расчленения их на нижний лудловский (лудловский) и верхний лудловский (тиверский) ярусы, хотя, вероятнее всего, здесь присутствуют только лудловские отложения.

В Северо-Западном Прибалхашье верхнесилурийские отложения обнажаются в районе уроч. Кызыл-Эспе на севере и в уроч. Каргабулак-Акжар-Сары-тума на юго-западе (см. рис. 59, разрезы 24, 32 и 33). Присутствуют они точно также и в составе нерасчлененных пока толщ,

совместно с венлокскими, в ряде мест этого района. В Бет-Пак-Дале основными областями развития верхнего силура являются междуречье Нурмахансай—Маймурунсай, район Кипчикбая, долина р. Джидели, откуда они прослеживаются на юго-восток к уроч. Мыннавча, Бесбакр и в Юго-Восточную Бет-Пак-Далу (см. рис. 59).

Органические остатки в них не встречены и к верхнему силуру относятся они условно, по наблюдающимся стратиграфическим соотношениям.

Разрезы верхнесилурийских отложений не отличаются устойчивостью. Например, в районе Қызыл-Эспе, где на северном крыле Кы-

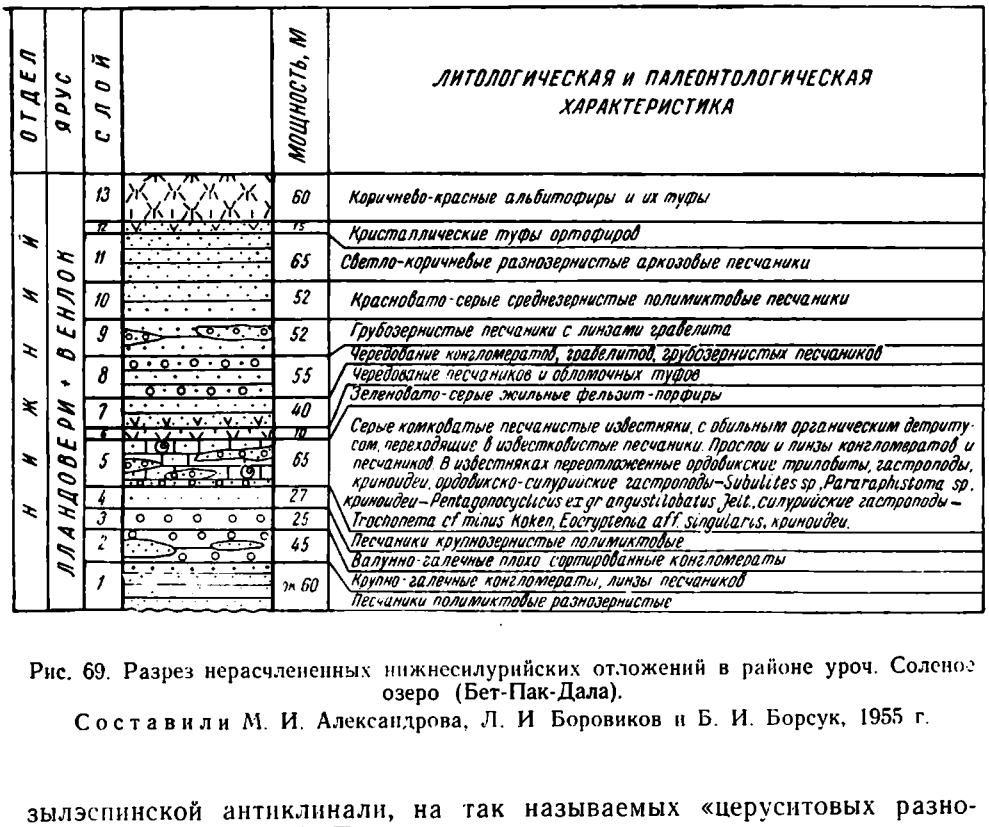


Рис. 69. Разрез нерасчлененных нижнесилурийских отложений в районе уроч. Соленое озеро (Бет-Пак-Дала).

Составили М. И. Александрова, Л. И Боровиков и Б. И. Борсук, 1955 г.

зылэспинской антиклинали, на так называемых «церуситовых разносах», по данным Н. А. Пупышева, довольно отчетливо намечается трехчленное их деление со сходным для каждого из этих членов строением. В основании разреза залегают белые или светло-серые кварцевые песчаники, перекрываемые кремнистыми сланцами и подчиненными им песчаниками. Венчается разрез нижней пачки покровом бурых или фиолетовых кварцевых порфиров. Мощность этой пачки 69 *м*.

В средней части разреза присутствуют те же переслаивающиеся белые песчаники и зеленовато-серые кремнистые сланцы и перекрывающие их бурые, кирпично-красные кварцевые порфиры общей мощностью в 23 *м*. Венчается разрез пачкой перемежающихся песчаников, кремнистых сланцев и подчиненных мелкогалечных конгломератов мощностью 78 *м*.

Покровы эффузивов здесь отсутствуют. Общая мощность верхнесилурийских образований здесь примерно достигает 170—200 *м*. На южном крыле этой же антиклинальной структуры, на «отводе Диана», разрез значительно сокращается и в него входят только зеленые, буро-

вато-зеленые, белые и серые кремнистые сланцы с прослоями известняков с остатками брахиопод и перекрывающие их светло-серые и белые кварцевые песчаники, точно также содержащие немногочисленные остатки брахиопод. Общая неполная мощность верхнесилурийских отложений здесь исчисляется в 69 *м*.

Сходное строение, по наблюдениям О. П. Ковалевского, имеют разрезы осадочной части верхнего силура в западном крыле Кызылэспеинской антиклинали (см. рис. 67). Представлена она теми же кремнистыми сланцами мощностью 25—60 *м* и залегающими на них белыми кварцевыми вверху конгломератовидными песчаниками с остатками брахиопод: *Eospirifer radiatus* Sow. и *E. schmidti* Lindstr., мощностью 40—70 *м*. Венчается здесь разрез покровами коричневых фельзитов с зеленоватыми окремненными туфами в основании, мощностью 130 *м*.

Вероятно, в некоторой своей части к верхнему силуру должны относиться отложения, обнажающиеся в уроч. Бале (см. рис. 59), достигающие здесь мощности 700—800 *м*. Представлены они кремнистыми, кремнисто-известковистыми сланцами, известняками, образующими нижнюю часть разреза, и алевролитами, песчаниками, кислыми эффузивами, слагающими и верхнюю часть. В этой последней и обнаружены органические остатки верхнего силура. В белых кварцевых песчаниках уроч. Кызыл-Эспе содержатся довольно скудные и не всегда определимые органические остатки. Из более сохранившихся форм следует указать: *Eospirifer radiatus* (?) Sow., *E.* ex gr. *schmidti* Lindstr., *Parmorthis* cf. *crassiformis* Kozl., *Stropheodonta subinterstrialis* Kozl.

Другим районом развития палеонтологически охарактеризованных верхнесилурийских отложений является район уроч. Каргабулак в юго-западной части Северо-Западного Прибалхашья (см. рис. 59, разрезы 32, 33). Здесь, как это видно на рис. 70, в их состав входят чередующиеся конгломераты, гравелиты, песчаники и подчиненные верхам разреза линзы розовых, серых известняков, мощность которых иногда возрастает до 200—250 *м*. В этих известняках присутствуют: *Heliolites yavorskyi* Tchern., *H. lindströmi* Kov., *H. kusnetskiensis* Tchern., *H. repkinae* Kov., *Squameofavosites* aff. *thetidis* Chekh., *Syringopora fascicularis* L.

Общая мощность верхнесилурийских отложений колеблется здесь в пределах 1300—1500 *м*. Н. Г. Маркова (1959) для района родника Каргабулак и уроч. Акжар-Сарытума выделяет нижнесилурийские отложения, представленные андезиновыми порфиритами, их туфами, плагиопорфирами, и нерасчлененные венлок-лудловские отложения, в состав которых входят описанные выше толщи.

Для характеристики более широкого возрастного их диапазона ею приводятся многочисленные органические остатки, обнаруженные здесь в разных местах: уроч. Акжар—Сарытума — *Favosites forbesi* M. Edw. et Haime, *F.* ex gr. *hisingeri* M. Edw. et Haime, *Mesofavosites bonus* Sok., *Conchidium knighti* Sow., *C. pseudoknighti* Tschern., *Lissatrypa kasachstanica* M. Bor., *Eospirifer* sp. В известняках, развитых непосредственно в уроч. Каргабулак, были выявлены: *Entelophyllum prosperum* Barr., *Tryplasma* cf. *loweni* M. Edw. et Haime, *Brachyelasma* sp., *Neobrachyelasma* gen. nov., *Aseptophyllum cargabulacum* Syt., *Favosites forbesi nitidula* Počta, многочисленные гелиолитиды и *Conchidium knighti* Sow. (определения В. А. Сытовой и О. Бондаренко).

По мнению М. А. Борисяк и О. П. Ковалевского, из всех приведенных форм табулят только *Mesofavosites bonus* Sok. может рассматриваться как форма, более низкая, чем лудловская. Остальной комплекс

фауны является характерным для лудлова и не встречается в более низких стратиграфических подразделениях силура.

Помимо рассмотренных палеонтологически охарактеризованных верхнесилурийских отложений в Северо-Западном Прибалхашье к ним же относят обычно непостоянной мощности толщу вулканогенных образований, преимущественно кислого состава, залегающую совместно

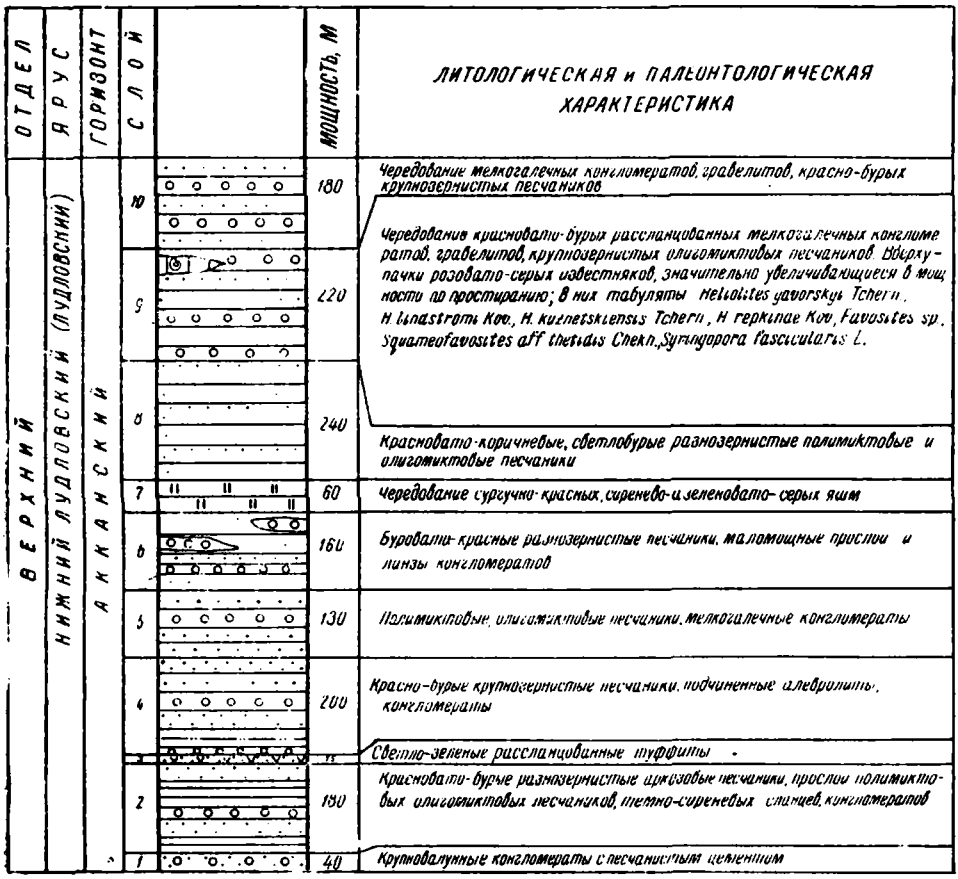


Рис. 70. Разрез верхнесилурийских отложений в районе уроч. Каргабулак (Западное Прибалхашье).
Составила А. В. Зайчкина, 1956 г.

либо с палеонтологически охарактеризованными верхнесилурийскими отложениями, либо с литологически сходными с ними толщами. Такие же соотношения наблюдаются и в уроч. Каргабулак, где первые прослои эффузивов появляются уже в составе лудловской осадочной толщи.

В Бет-Пак-Дале, как уже отмечалось, верхнесилурийские отложения выделяются условно. Наиболее полно они вскрываются по логу Маймурунсая в 12 *км* к северо-западу от могилы Кипчикбай (см. рис. 59, разрез 30). В нижней части разреза здесь все еще присутствуют пачки осадочных пород (песчаников, туфопесчаников), замещающихся вверх по разрезу покровами кислых эффузивов, прослоями туфов и туфоагломератов общей мощностью до 1600 *м*.

Отдельные прослои туфопесчаников и полимиктовых песчаников сохраняются как в средней, так и в верхней части разреза. Сходным является разрез вулканогенной толщи и в уроч. Бесбакр, где на конгломерато-песчаниковой толще нижнего силура залегают вулканогенные образования, в том числе и порфириты. Однако в крайней юго-восточной области развития верхнего силура — на горе Котнак — представлены они только андезиновыми порфиритами и их туфами, появляющимися уже в верхах нижней конгломерато-песчаниковой толщи. Значительная часть этой толщи срезана тектоническим нарушением. Сохранившаяся же неполная ее мощность не превышает здесь 100—150 *м*.

Приведенные разрезы палеонтологически охарактеризованных отложений, хотя и содержат типичные для верхнего силура формы, все же не могут быть обоснованно расчленены (до яруса). Предположительно лудловский возраст отложений, развитых в уроч. Кызыл-Эспе, может основываться только на присутствии в числе органических остатков такой формы, как *Eospirifer schmidti* Lindstr. В уроч. Карагабулак среди приведенных выше форм нет типичных видов для лудловского яруса, хотя и представляется наиболее вероятным принадлежность их именно к последнему.

Крайне ограниченные материалы по рассматриваемой части Казахстана показывают, что силурийские отложения изучены здесь еще недостаточно. Лландоверийские отложения, хотя и устанавливаются, но четких стратиграфических границ не имеют. Ископаемые органические остатки выявлены в них в единичных случаях, крайне скудны и трудно определимы. Так же нечетки и стратиграфические границы венлокского яруса. Обнаруженные пока органические остатки указывают в большей своей части на ранневенлокский возраст вмещающих отложений. Только в уроч. Кызыл-Эспе венлокские отложения перекрываются лудловскими образованиями. В уроч. Белькудук осадочные палеонтологически охарактеризованные отложения подчинены толще вулканогенных образований, истинная граница которых в связи с залеганием в тектоническом блоке не устанавливается. В выявленном же комплексе органических остатков нет форм, характерных как для лудловского, так и для лландоверийского ярусов. Так же не ясны стратиграфические границы венлокских отложений уроч. Сокуркой, накапливавшихся, вероятно, одновременно с отложениями уроч. Белькудук. Что же касается верхнего силура, то среди установленных пока форм, только находка в уроч. Кызыл-Эспе *Eospirifer schmidti* Lindstr. позволяет предполагать здесь наличие лудлова. Это подтверждается также и наблюдаемыми стратиграфическими соотношениями. В уроч. Каргабулак встречаются уже типично лудловские формы — *Conchidium knighti* Sow., *Squameofavosites thetidis* Chekh., *Heliolites repkinae* Kov. и др.

Достоверные сведения в отношении верхнего лудлова (тиверского яруса) в пределах описываемой территории отсутствуют.

ЮЖНАЯ ДЖУНГАРИЯ, ЧУ-БАЛХАШСКИЙ ВОДОРАЗДЕЛ И ЮГО-ЗАПАДНОЕ ПРИБАЛХАШЬЕ

Наиболее полно силурийские отложения в пределах описываемой в настоящем очерке части Казахстана представлены в Юго-Западном Прибалхашье (см. рис. 59). Здесь они отдельными, разобщенными полями обнажаются к западу и юго-западу от оз. Балхаш, в уроч. Карасай, Мынарал, Аккерме, Каракамыс, Шолпан, прослеживаясь на

протяжении примерно 130 *км*. На Чу-Балхашском водоразделе они развиты только к северу от ж.-д. станции Копа и в окрестностях пос. Мерецкий, вскрываясь здесь на очень ограниченных площадях. В Джунгарском Алатау силурийские отложения сохранились на значительно большей территории, преимущественно на южных склонах этого хребта. Однако размеры обнажающихся здесь блоков, как правило, не велики. Такие блоки, залегающие обычно среди каменноугольных отложений, вскрываются по правобережью р. Биже, по притокам этой реки (по ручью Коксай), на южных склонах хр. Алтынэмель и в ряде других пунктов.

Стратиграфия силурийских отложений рассматриваемого региона изучена еще недостаточно и единой стратиграфической схемы для него не существует. Это может быть объяснено тем, что до последних лет силурийские отложения были известны только с п-ова Аккерме, откуда и происходили основные сборы ископаемых остатков фауны.

За последние годы силурийские отложения установлены в районах Юго-Западного Прибалхашья, в небольших тектонических блоках, на южных склонах Джунгарского Алатау и хр. Кетмень, на Чу-Илийских горах (в районе пос. Мерецкий), а также значительно расширены поля их развития в районе Юго-Западного Прибалхашья (уроч. Шолпан и др.).

В силурийских образованиях почти повсеместно встречены остатки граптолитов, кораллов, брахиопод, а изредка и трилобитов. Комплекс органических остатков своеобразен и представлен часто новыми видами или местными географическими подвидами.

Ввиду того, что основные сборы остатков силурийских брахиопод и кораллов в новых местонахождениях, произведенные в 1956—1958 гг., монографически еще не обработаны, большинство приводимых определений следует считать предварительными, а предлагаемая стратиграфическая схема должна рассматриваться только как попытка расчленения силурийских отложений описываемого региона.

При составлении очерка использованы материалы следующих исследователей: И. В. Хохлова, С. Г. Токмачевой и И. И. Парецкого — по Юго-Западному Прибалхашью; Б. М. Келлера — по Чу-Илийским горам; С. Е. Майрина — по Джунгарскому Алатау; Б. М. Келлера, Л. М. Палец, С. Г. Токмачевой и Т. Б. Рукавишниковой — по Западному Прибалхашью. Органические остатки определялись: граптолиты— А. М. Обутом, кораллы — Н. В. Полтавцевой и О. П. Ковалевским, брахиоподы — Т. Б. Рукавишниковой, трилобиты — М. Н. Королевой.

Нижний отдел

Нижнесилурийские отложения в описываемой части Казахстана развиты во многих местах. Среди них обоснованно выделяются лландоверийский и венлокский ярусы.

Лландоверийский ярус

Лландоверийские отложения в пределах региона являются наиболее распространенными. Они обнажаются на южном склоне Чу-Балхашского водораздела — в районе пос. Мерецкий и в Юго-Западном Прибалхашье — в уроч. Карасай — к юго-юго-западу от южного окончания оз. Балхаш, в уроч. Мынарал и на п-ове Аккерме — на побережье оз. Балхаш, в уроч. Шолпан — к северо-западу от залива Каракамыс. Присутствуют они в Южной Джунгарии, обнажаясь в уроч. Коксай и других местах.

Разрезы лландовери не отличаются полнотой и устойчивостью. Опорным для них может рассматриваться разрез, вскрывающийся в уроч. Мынарал, хотя и здесь он не является непрерывным, а обнажается в отдельных блоках (см. рис. 59, разрез 36).

Нижнелландоверийские отложения прослеживаются в 1 *км* к югу от зал. Аккерме, где они наиболее полно изучены (Келлер, 1958). По Б. М. Келлеру, нижняя часть разреза нижнего лландовери (рис. 71) представлена валунными конгломератами с галькой гранитов, кварцитов, известняков, кислых эффузивов и песчаников и подчиненными им различных размеров линзами серых известняков мощностью 0,5—2,0 *м*. Перекрываются конгломераты пачкой туфокремнистых сланцев с подчиненными им покровами кислых эффузивов, линзами и прослоями песчаников, туфопесчаников, мелкогалечных конгломератов. Мощность этой части разреза составляет 225 *м*.

Верхняя часть лландоверийских отложений устанавливается в другом блоке (см. рис. 59, разрез 34) — несколько северо-западнее от разреза 36. По данным Л. М. Палец, в строении этого блока участвуют (см. рис. 71): покровы темно-зеленых, зеленовато-серых порфиритов и их туфов, переслаивающихся с такими же темно-зелеными туфопесчаниками и более пестрый комплекс туфов, порфиритов, туфопесчаников, алевролитов и подчиненных им линз брекчированных известняков, завершающих весь лландоверийский разрез. Общая мощность верхнего лландовери здесь равна 529 *м*. Мощность же всего лландовери исчисляется в 754 *м*. В отдельных горизонтах как нижнего, так и верхнего лландовери, чаще всего в известняках, сохранились органические остатки преимущественно кораллов и брахиопод. В линзах известняков, залегающих в конгломератах нижнего лландовери, присутствуют: полипняки кораллов (*Propora* sp. и *Mesofavosites* aff. *multitabulatus* R u k h.), а в венчающих кремнистых сланцах — граптолиты (*Demirastrites* aff. *decipiens* T o r n q.).

В брекчированных известняках верхней части разреза встречены: *Palaeofavosites* sp., *Mesofavosites* sp. и *Favosites* sp.

Приведенный разрез не является, однако, устойчивым ни по составу, ни по мощности. В расположенном к северо-западу от залива Каракамыс уроч. Шолпан (см. рис. 59, разрез 37) вулканогенные образования отсутствуют. Здесь в состав этого яруса входят: 1) залегающие в основании конгломераты, конгломерат-песчаники, песчаники мощностью в 550—600 *м*; 2) перекрывающая их пачка темных алевролитов, сланцев и конгломерат-песчаников с остатками брахиопод, трилобитов мощностью в 200 *м* и 3) венчающая разрез пачка зеленовато-серых мелкозернистых песчаников и конгломератов мощностью в 300—350 *м*. Общая мощность лландоверийских отложений здесь возрастает до 1000—1100 *м*. Органическими остатками в этом районе охарактеризованы только верхи разреза, где в конгломерат-песчаниках присутствуют: брахиоподы — *Gypidula* (?) sp., *Chonetes* (?) sp., *Atrypa* ex gr. *reticularis* L., *Eospirifer* ex gr. *radiatus* S o w. и трилобиты — *Encrinurus* ex gr. *punctatus* W a h l., *E. ouniensis* W h i t t., *Bumastus* sp.

Значительно проще строение разрезов лландоверийского яруса на Чу-Балхашском водоразделе. В районе уроч. Карасай (см. рис. 59, разрез 38) лландоверийские отложения состоят из переслаивающихся песчаников, сланцев, пепловых туфов и порфиритов. В прослое алевролитов найдены остатки граптолитов: *Pseudoclimacograptus hughesi* N i c h., *Glyptograptus tamariscus* N i c h., *Raphidograptus törnquisti* E l l e s et W o o d., *Pristiograptus* ex gr. *gregarius* L a p w., *Monograptus* sp.

По руслу Кызылсай (см. рис. 59, разрез 39), к северо-западу от пос. Мерецкий, силурийский разрез описан Б. М. Келлером в 1956 г. По

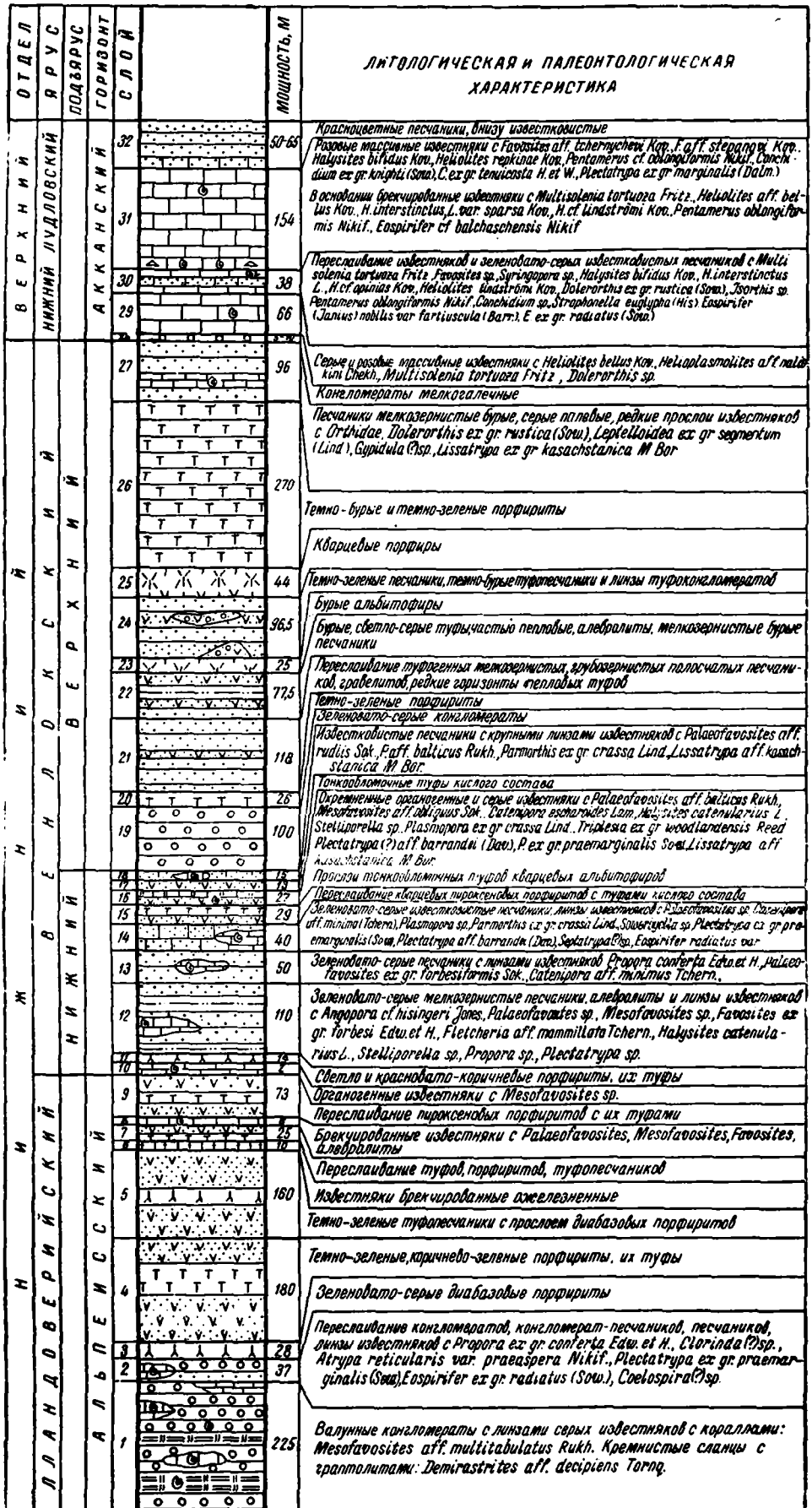


Рис. 71. Сводный разрез силурийских отложений в районе уроч. Мынарал (Юго-Западное Прибалхашье).

Составили Б. М. Келлер, Л. М. Палец, Т. Б. Рукавишникова и С. Г. Токмачева, 1953—1958 гг.

данным последнего (рис. 72), лландоверийский ярус представлен здесь маломощной пачкой кремнистых известняков, сланцевых глин и песчаников мощностью в 30 *м* и перекрывающими ее зеленовато-серыми и красновато-коричневыми аркозовыми песчаниками с горизонтом конгломератов в основании (мощность 160 *м*). Вся совокупность указанных отложений выделена Б. М. Келлером в самостоятельную улькунтасскую свиту общей мощности 190—200 *м*. В горизонте кремнистых известняков нижней части разреза обнаружены кораллы, брахиоподы и трилобиты: *Palaeofavosites rugosus* Sok., *Holorhynchus* sp., *Conchidium münsteri* Kiaer, *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Holotrachelus punctillosus* Warb.

В Джунгарском Алатау лландоверийские отложения наиболее полно вскрыты в районе уроч. Коксай (рис. 59, разрез 40), где, по данным геолога С. Е. Майрина, они представлены (рис. 73) конгломератами с галькой гранитоидов, жильных пород, кварцитов. В известковистом цементе конгломератов сохранились остатки брахиопод *Holorhynchus činghizicus* M. Bor. и кораллов *Palaeofavosites* sp. Мощность конгломератов не превышает 20 *м*. Выше залегают массивные мраморизованные известняки с *Plectatrypa praemarginalis* Saw., *Virgiana* (?) sp., *Clorinda* (?) sp., *Anastrophia* sp. Мощность 180 *м*.

Общая мощность лландоверийских отложений в уроч. Коксай 200 *м*.

Как видно из приведенного выше, в пределах рассматриваемой части Казахстана хорошо сопоставляется только нижняя часть лландоверийского яруса, представленная известняково-терригенными, частью грубообломочными образованиями. Разрезы отложений, формировавшихся во второй половине лландовери, уже трудно сопоставимы. Вулканогенные образования, почти полностью отсутствующие среди нижнелландоверийских отложений Юго-Западного Прибалхашья, приобретают существенное значение в верхнелландоверийской части разреза. В более южных районах, в Чу-Илийских горах на известняках нижнего лландовери залегают уже красноцветные терригенные породы небольшой мощности.

В Южной Джунгарии несомненно лландоверийскими являются конгломераты и перекрывающие их известняки также сравнительно небольшой мощности.

Мощность лландоверийских отложений постепенно возрастает с востока на запад и северо-запад. В Южной Джунгарии она, вероятно, не превышает 200 *м*, в Чу-Илийских горах возрастает до 300 *м*, в Юго-Западном Прибалхашье, на побережье оз. Балхаш доходит до 750 *м* и, наконец, в уроч. Шолпан она становится максимальной и достигает 1000—1100 *м*.

Выделение лландоверийского яруса произведено на основании изучения многочисленных органических остатков узкого стратиграфического распространения. К ним относятся: обнаруженные в разрезах Юго-Западного Прибалхашья кораллы — *Propora* cf. *conferta* M. Edw. et Haime, *Palaeofavosites* aff. *hirtus* Sok., *P.* aff. *alveolaris* Goldf., *Demirastrites* aff. *decipiens* Tornq.; в Чу-Илийских горах (в районе пос. Мерецкого) брахиоподы — *Holorhynchus* sp., *Conchidium münsteri* Kiaer; в Южной Джунгарии (в уроч. Коксай) — *Holorhynchus činghizicus* M. Bor. и *Virgiana* sp.

Стратиграфические границы лландоверийского яруса достаточно отчетливо определяются только в Юго-Западном Прибалхашье несогласным залеганием нижнелландоверийских отложений на ордовикских и появлением переходных к венлоку слоев; в Южной Джунгарии

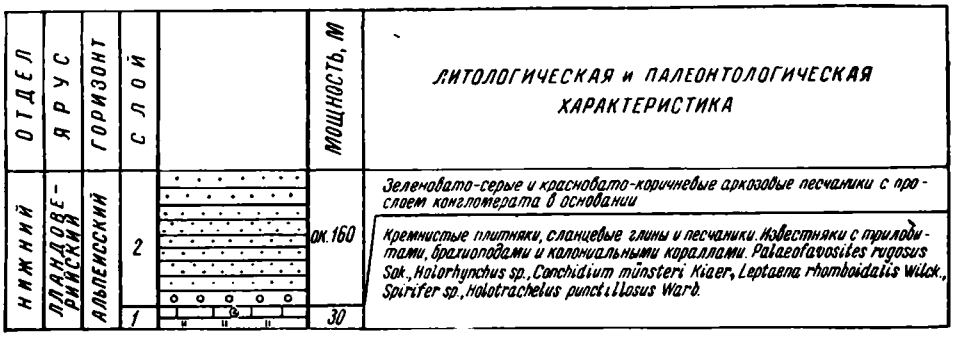


Рис. 72. Разрез улькунтасской свиты в районе Кызылсая (Чу-Илийские горы). Составил Б. М. Келлер, 1955 г.

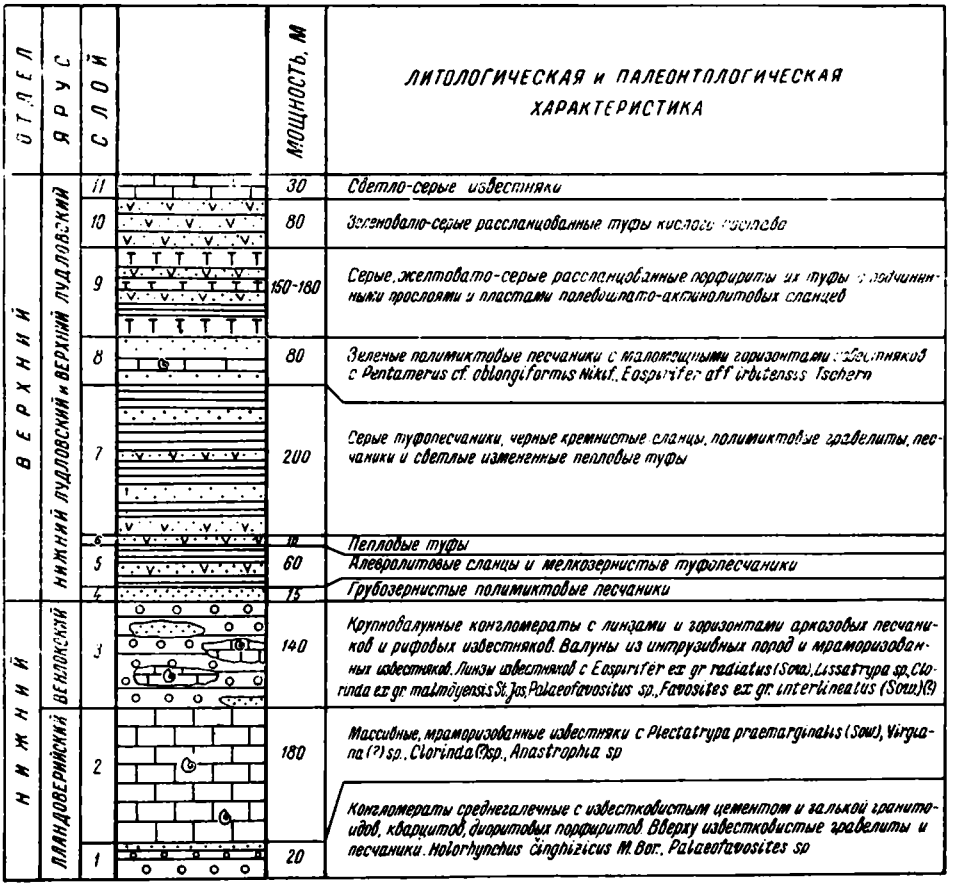


Рис. 73. Сводный разрез силурийских отложений Южной Джунгарии. Составили С. Е. Майрин и Т. Б. Рукавишникова, 1955 г.

устанавливается только наличие нижнего лландовери, нижней границей которого являются долландоверийские гранитоиды, а верхней — подошва конгломератов, перекрывающих толщу известняков с остатками *Virgiana.*

Венлокский ярус

Венлокские отложения обнажаются в пределах района в большинстве случаев совместно с лландоверийскими как в Юго-Западном Прибалхашье, так и в Южной Джунгарии (см. рис. 59).

Разрезы венлокских отложений, подобно лландоверийским, не отличаются устойчивостью. Опорным, не только для описываемой территории, но и для более широких частей Казахстана, с четко наметившимися стратиграфическими границами, является разрез уроч. Мынарал (см. рис. 59, разрез 35). Здесь, по данным Л. М. Палец, Т. Б. Рукавишниковой и С. Р. Токмачевой, устанавливается двухчленное его строение (см. рис. 71). В низах разреза преобладают осадочные породы, преимущественно песчаники, алевролиты и известковистые песчаники, содержащие линзы известняков. Вулканогенные образования, преимущественно порфириты и их туфы, имеют подчиненное значение, несколько увеличиваясь в верхах этой части разреза. Мощность нижней части разреза равна 300 *м.*

В отличие от этого — в верхней части разреза преобладают вулканогенные образования, однако существенно кислого состава. Осадочные породы, в том числе и конгломераты, равно как и подчиненные им известняки, имеют здесь меньшее значение. Мощность верхней части разреза равна 850 *м.* Общая мощность всего венлокского яруса равна 1150 *м.*

Во всем разрезе содержится ряд горизонтов с обильными остатками кораллов и брахиопод. В известняках основания венлокского разреза предварительно определены остатки *Mesofavosites* sp. В вышележащих линзах и прослоях известняков нижней части разреза встречены: *Palaeofavosites* ex gr. *forbesiformis* Sok., *P.* aff. *paulus* Sok., *P.* aff. *balticus* Rukh., *P.* aff. *rudis* Sok., *Mesofavosites* aff. *obliquus* Sok., *Favosites* ex gr. *forbesi* M. Edw. et Haime, *Catenipora* aff. *minima* Tchern., *C. escharoides* Lam., *Halysites catenularius* L., *Angopora* cf. *hisingeri* Jones, *Fletcheria mammillata* Tchern., *Propora conferta* M. Edw. et Haime, *P. cancellata* Lind., *Heliolites* aff. *bohemicus* Wentz., *Stelliporella* sp., *Parmorthis* ex gr. *crassa* Lindstr., *Sowerbyella* sp., *Plectatrypa* ex gr. *praemarginalis* Sav., *P.* aff. *barrandei* Dav., *Lissatrypa* aff. *kasachstanica* M. Bor., *Septatrypa* sp., *Coelospira* sp., *Triplesia* ex gr. *woodlandensis* Reed, *Eospirifer radiatus* Sow., *Retiolites geinitzianus* Barr.

В верхах венлокского разреза в горизонте известняков присутствуют: Orthidae, *Dolerorthis* ex gr. *rustica* Sow., *Leptelloidea* ex gr. *segmentum* Lind., *Gypidula* sp., *Lissatrypa* ex gr. *kasachstanica* M. Bor.

В связи с отличием фаунистических комплексов, характеризующих верхнюю и нижнюю части этого разреза, особенностями литологии, а также появлением в основании верхней части пачки мощных конгломератов, считаем возможным отнести эти части разреза соответственно к нижнему и верхнему венлоку.

В уроч. Шолпан (см. рис. 59, разрез 37) в Западном Прибалхашье венлокский ярус выделяется условно. Здесь, по наблюдениям Т. Б. Ру-

кавишниковой и С. Г. Токмачевой, к нему относится пачка переслаивающихся конгломерат-песчаников, песчаников, туфоконгломератов и подчиненных им диабазовых порфиритов. Взаимоотношение этих образований с лландоверийскими отложениями осталось не выясненным. Верхняя граница, в связи с отсутствием верхнесилурийских отложений, точно также не устанавливается. Мощность их определяется очень условно в 450—800 *м*.

Такой же эффузивно-осадочной пачкой представлен венлокский ярус в уроч. Карасай к югу от оз. Балхаш (см. рис. 59, разрез 38). Однако здесь венлокские отложения недостаточно изучены, органические остатки в них не встречены, и отнесение этой пачки к венлоку является условным и производится только по стратиграфическим соотношениям и аналогии с венлокскими отложениями района уроч. Мынарал.

На Чу-Балхашском водоразделе венлокский ярус не установлен. В Южной Джунгарии к венлокскому ярусу в районе ручья Коксай (см. рис. 59, разрез 40) относится пачка крупновалунных конгломератов с подчиненными им линзами и горизонтами аркозовых песчаников и рифовых известняков (см. рис. 73). Валуны в конгломератах состоят из интрузивных пород и мраморизованных известняков. В отдельных линзах известняков присутствуют остатки кораллов и брахиопод: *Paleofavosites* sp., *Favosites favosus* Goldf., *Halysites catenularius* L., *Eospirifer* ex gr. *radiatus* Sow., *Lissatrypa* sp., *Clorindina* ex gr. *malmoensis* Jos. Мощность пачки конгломератов равна 140 *м*.

Сопоставление приведенных разрезов показывает, что венлокские отложения района представлены двумя, формировавшимися в различных условиях, литологически несходными комплексами — прибрежно-морскими и морскими, иногда существенно карбонатными и континентальными — вулканогенными. В наиболее полном виде оба эти комплекса представлены в разрезах Юго-Западного Прибалхашья, в районе уроч. Мынарал. По мере удаления от этого района строение разрезов существенно меняется. В более северных частях Юго-Западного Прибалхашья (уроч. Шолпан) карбонатные толщи полностью выпадают из разреза и соответственно с этим возрастает значение вулканогенных образований; к югу и юго-востоку от Юго-Западного Прибалхашья и в Южной Джунгарии — вулканогенные образования полностью замещаются терригенными (в Джунгарии — грубообломочными) отложениями и подчиненными им известняками.

Так же меняются и мощности этих отложений. Наибольшей мощности они достигают на побережье оз. Балхаш, где они равны 1150 *м*. В уроч. Шолпан мощность их уменьшается до 450—800 *м*, а в Южной Джунгарии сокращается до 140 *м*.

Сохранившиеся органические остатки позволяют более уверенно выделять венлокские отложения только в Юго-Западном Прибалхашье—на побережье оз. Балхаш. Здесь в основании венлокского разреза присутствуют слои, содержащие граптолиты *Retiolites geinitzianus* Barr., характерные для венлока. Вышележащая толща охарактеризована известными для всего нижнего силура остатками форм: *Anhtertolites* cf. *septosus* Sok., *Palaeovafosites* ex gr. *paulus* Sok., *Halysites catenularius* L., *Parmorthis* ex gr. *crassa* Lind., *Plectatrypa* ex gr. *praemarginalis* Sow.

Вполне обоснованно в пределах описываемой части Казахстана устанавливается только нижняя стратиграфическая граница венлокского яруса. В Юго-Западном Прибалхашье, на побережье оз. Балхаш, она определяется наличием указанных выше венлокских граптолитов.

В Южной Джунгарии эта граница проходит над толщей известняков с *Virgiana* sp. Верхняя стратиграфическая граница в Юго-Западном Прибалхашье и Южной Джунгарии не может считаться четко обоснованной.

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения в пределах описываемой части Восточного и Южного Казахстана значительно меньше распространены по сравнению с нижнесилурийскими. Палеонтологически обоснован только нижний лудловский ярус.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

Лудловские отложения в пределах региона обнажаются только в районе уроч. Мынарал-Аккерме — на побережье оз. Балхаш и в Южной Джунгарии, где они вскрываются по р. Коксай, совместно с лландоверийскими и венлокскими отложениями. Наиболее полно они сохранились на побережье оз. Балхаш (см. рис. 59, разрез 35). Здесь разрезы лудловских отложений являются типовыми не только для описываемого района, но и для всех лудловских отложений Казахстана.

Как можно видеть в разрезе (см. рис. 71), в составе лудловского яруса выделяются две сходных по условиям осадконакопления толщи. Помимо небольшой мощности базальных конгломератов, каждая из них начинается карбонатной толщей, состоящей из литологически неоднородных известняков, сменяющихся вверх по разрезу известковистыми песчаниками — зеленовато-серыми в нижней части разреза и красноцветными — в верхней. Разобщаются они залегающей в средней части разреза пачкой переслаивающихся известняков и известковистых песчаников. Общая мощность лудловских отложений, образующих здесь акканский фаунистический горизонт, равна 315 *м*[1].

Почти все слои разреза содержат обильные остатки кораллов и брахиопод: *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Favosites* aff. *forbesi* M. Edw. et Haime, *F. similis* Sok., *F.* aff. *tchernychevi* Kov., *F. stepanovi* Kov., *Heliolites bellus* Kov., *H. lindströmi* Kov., *H. bohemicus* Wentz., *H. interstinctus* L., *H.* cf. *spongilosus* Foerste, *H. repkinae* Kov., *Halysites bifidus* Kov., *H.* cf. *opimus* Kov., *Helioplasmolites* aff. *nalivkini* Chekh., *Dolerorthis* ex gr. *rustica* Sow., *Parmorthis* sp., *Isorthis* sp., *Pentamerus oblongiformis* Nikif., *Conchidium* ex gr. *knighti* Sow., *Strophonella euglypha* His., *Eospirifer* (*Janius*) *nobilis fartiuscula* Barr., *E.* ex gr. *radiatus* Sow., *E.* cf. *balchaschensis* Nikif., *Atrypa* ex gr. *reticularis* L., *Plectatrypa* ex gr. *marginalis* Dalm.

Лудловские отложения Южной Джунгарии представлены иными толщами. Как уже ранее отмечалось, в силу значительной нарушенности залегания полные разрезы лудловских отложений здесь не сохранились. Судя по наблюдениям, по ручью Коксай (см. рис. 59, разрез 40) устанавливается только нижняя их граница, достаточно, впрочем, неотчетливая, определяемая скорее сменой вещественного состава пород, чем наличием в нижних частях разреза органических остатков лудлова. Верхняя их граница по палеонтологическим данным не устанавливается. Здесь лудловские отложения представлены (см. рис. 73) разноокрашенными алевролитами, туфопесчаниками, пепловыми туфами, полимиктовыми песчаниками, кремнистыми сланцами и гравелитами, к которым в верхней части разреза присоединяются маломощные горизонты известняков и порфириты. В известняках обнару-

[1] Разрез акканской свиты, составленный ранее Б. М. Келлером (1958), представляет только часть свиты, сохранившейся в тектоническом блоке.

жены: *Pentamerus* cf. *oblongiformis* Nikif., *Eospirifer* aff. *irbitensis* Tschern.[1].

Мощность лудловских отложений равна 625—650 *м*.

Сохранившиеся единичные выходы лудловских отложений не могут восстановить общих условий осадконакопления, существовавших в лудловском веке на всей описываемой территории. Можно только отметить, что для Юго-Западного Прибалхашья и для Южной Джунгарии характерно развитие осадочных, преимущественно карбонатных отложений.

Мощность лудловского яруса в Южной Джунгарии достигает 365 *м*, а в Юго-Западном Прибалхашье она равна 313—335 *м*.

Приведенные выше списки органических остатков позволяют уверенно относить к лудловскому ярусу только толщу, выделенную в самостоятельную акканскую свиту, которая развита на побережье оз. Балхаш. Об этом могут свидетельствовать остатки: кораллов — *Favosites similis* Sok., *Halysites bifidus* Kov., *H. opimus* Kov., *Heliolites bellus* Kov., *H. lindstromi* Kov., брахиопод — *Conchidium* ex gr. *knighti* Sow., *Pentamerus* cf. *oblongiformis* Nikif.

Менее определенна принадлежность только к лудловскому ярусу отложений, развитых в Южной Джунгарии. Выявленные в них до сих пор органические остатки очень скудны. Вид *Eospirifer* aff. *irbitensis* Tschern. хотя и характерен для верхнего силура, но не может определить более узкие стратиграфические границы вмещающих его отложений. О принадлежности их толщам, аналогичным по возрасту акканской свите Западного Прибалхашья свидетельствуют только наличие *Pentamerus* cf. *oblongiformis* Nikif., что и позволяет выделить здесь лудловский ярус.

Таким образом, изучение всей толщи силурийских отложений, развитых в Юго-Западном Прибалхашье и в Южной Джунгарии, позволяет довольно обоснованно выделить здесь почти все ярусы силурийской системы и наметить их границы.

Нижняя граница силурийской системы везде определяется достаточно четко наличием органических остатков низов лландоверийского яруса. Граница между лландоверийским и венлокским ярусами четко устанавливается только в Западном Прибалхашье. Здесь она проводится по подошве пачки песчаников с граптолитами *Retiolites geinitzianus* Barr. и др., характерными для низов венлока органическими остатками, соответствующими слоям тараннон Западной Европы.

Граница между нижним и верхним силуром в Западном Прибалхашье соответствует основанию акканских известняков.

Палеонтологически охарактеризованный верхнелудловский (тиверский) ярус не устанавливается.

На границе нижнего и верхнего силура происходят изменения условий осадконакопления. Верхний силур в Юго-Западном Прибалхашье начинается массивными светлыми известняками, переполненными органическими остатками. В Южной Джунгарии эта граница проводится также достаточно четко по смене грубообломочных валунно-конгломератовых отложений туфопесчано-кремнистыми с остатками лудловской фауны.

[1] В 1948 г. лудловский ярус выделен Н. Н. Костенко и на Чу-Балхашском водоразделе. Представлен он здесь толщей зеленых филлитовидных сланцев, разнозернистых, иногда крупнозернистых известковистых песчаников с остатками брахиопод и залегающей над нею пачкой в 100 *м* мощности зеленых сланцев, разнозернистых песчаников и подчиненных им прослоев алевролитов, красноватых сланцев, известняков. В бурых крупнозернистых известковистых песчаниках верхов нижней пачки присутствуют: *Leptaena* aff. *rhomboidalis* Wilck., *Eospirifer* ex gr. *irbitensis* Tschern. Общая мощность всей толщи достигает 1150 *м*. — *Прим. ред.*

ДЖУНГАРО-БАЛХАШСКАЯ ЗОНА (КАРАГАНДА, ПРИБАЛХАШСКИЙ РАЙОН И СЕВЕРНАЯ ДЖУНГАРИЯ)

Силурийские отложения широко распространены в пределах Караганда-Прибалхашского района. Они известны на юго-западной окраине Карагандинского каменноугольного бассейна, где занимают большие площади по левобережью р. Медине и на р. Сулу, а также на юго-восточной окраине, где они обнажаются по рр. Кок-Тал, Айнасу до хр. Нор-Чекен. Кроме того, имеют распространение к западу, востоку и юго-востоку от ст. Агадырь (Казахская ж. д.). В Северном Прибалхашье силурийские отложения занимают значительные площади в междуречье Токрау — Кентерлау и восточнее Кентерлау. По данным последних лет отложения этого возраста стали известны также и на северных склонах Джунгарского Алатау.

Силурийские отложения указанных районов близки литологически. Сами районы, в пределах которых они сохранились, имеют общую геологическую историю, значительно отличающуюся от истории развития периферических областей Центрального Казахстана, и образуют самостоятельную Джунгаро-Балхашскую структурно-фациальную зону.

Указанная структурно-фациальная зона отличается почти полным отсутствием нижнесилурийских отложений и малым развитием нижней части верхнесилурийских при очень широком развитии их верхней части — верхнелудловских (тиверских) отложений. Последние во многих местах постепенно переходят в нижнедевонские отложения. Для этой зоны в силурийском периоде характерно также отсутствие значительных проявлений вулканизма.

Атасуйский район, который рассматривается ниже наряду с отдельными частями Джунгаро-Балхашской зоны, связывает ее с периферическими областями Казахстана; по данным А. А. Богданова (1955), Н. П. Четвериковой (1960) и др., здесь господствовал морской режим в ранне- и в позднесилурийскую эпоху.

Нижний отдел

Присутствие нижнесилурийских отложений в пределах Джунгаро-Балхашской зоны пока нигде фаунистически не доказано.

До последнего времени в стратиграфических схемах Северного Прибалхашья присутствовала лландоверийская сланцевая свита, установленная Н. Л. Бубличенко в 1945 г. Возраст ее определялся им по положению в разрезе между ордовиком (джаман-шурукской свитой) и карбонатными отложениями силура, в то время считавшимися венлокскими.

Т. Б. Рукавишникова (Каплун и Рукавишникова, 1958) отнесла эту свиту к лудлову на основании находки соответствующей фауны в литологически сходной толще, развитой южнее — в районе уроч. Турангасай. Однако идентичность этих двух толщ представляется мало доказанной.

Для района колодца Джаман-Шурук имеются данные, указывающие на постепенный переход джаман-шурукской свиты в сланцевую «лландоверийскую». Учитывая последние данные В. Я. Кошкина о возможном лландейльском возрасте джаман-шурукской свиты, возраст сланцевой толщи скорее следует считать более древним, чем лландоверийский.

К венлоку в разное время относили многие толщи, развитые в данном районе, например, отложения по р. Айнасу, но все они впоследствии оказались тиверскими (Ковалевский, 1956, 1959; Борисяк, 1957.

1960). Песчаниковая, с известковистыми песчаниками в основании, свита, развитая в районе уроч. Итмурун (Северное Прибалхашье), была отнесена В. А. Вахрамеевым (1941) к венлоку. Однако все брахиоподы из этих отложений, кроме одной *Rhynchotreta* cf. *cuneata* D a l m., встречаются и в стратотипе айнасуйских слоев, т. е. не противоречат верхнелудловскому-тиверскому возрасту. *Rhynchotreta cuneata* в Юго-Западном Прибалхашье известна в нижнем лудлове, а в районе Агадыря—в верхнем лудлове. Таким образом, ее присутствие не доказывает венлокского возраста. Более вероятно, что эти отложения относятся к айнасуйскому горизонту.

Единственным местом возможного развития венлокских отложений в пределах описываемой зоны является район р. Мединe. Здесь к нему может быть отнесена нижняя часть силурийской толщи, развитая на левобережье р. Мединe (см. рис. 59, разрез 41), подстилающая известняки нижнего лудловского яруса. По данным О. П. Ковалевского (1956), она сложена внизу зеленоватыми песчаниками, сланцами, мелкогалечными конгломератами, выше зеленовато-серыми и голубоватыми сланцами и вверху такими же сланцами с остатками табулят, гелиолитид и др. (рис. 74). Кроме неподдающихся определению табулят, в ней присутствуют: *Xyodes* aff. *articulatum* W a h l., *Dicoelosia biloba* L., *Encrinurus punctatus* W a h l. Указанные формы не противоречат венлоку, но и не устанавливают его. По простиранию эта толща прослеживается на запад в Атасуйский район и где, по-видимому, входит в состав ермекской свиты (нижний силур).

В смежном Атасуйском районе А. А. Богданов и др. (1955) выделяют нижнюю часть разреза силура под названием ермекской свиты. Н. П. Четверикова (1960) подразделяет ермекскую свиту на четыре толщи, общей мощностью более 5000 *м*.

Первая толща (снизу) сложена красноцветными алевролитами и аргиллитами с прослоями конгломератов, *вторая* — различными песчаниками зеленых оттенков, переходящими в алевролиты и аргиллиты. *Третья толща*, в основании которой залегают мощные конгломераты, представлена пачками зеленых и пестроцветных алевролитов и аргиллитов с линзами коралловых известняков. *Четвертая* (верхняя) толща характеризуется преобладанием алевролитов и аргиллитов зеленых тонов и органогенными известняками в средней части разреза.

Возраст ермекской свиты как раннесилурийский определяется тем, что она залегает в ряде мест условно на ордовикских отложениях и подстилает верхнесилурийскую исеньскую свиту. В разных местах в ней были обнаружены: *Zelophyllum intermedium* W d k d, *Pilophyllum weissermeli* W d k d, *Tryplasma, Aphyllum,* которые, однако, указывают на позднесилурийский возраст и только один вид — *Mesofavosites obliquus* S o k. является раннесилурийским. Условно к нерасчлененно венлок-лудловским отложениям (по И. П. Михневичу) относится нижнесилурийская толща района Агадыря.

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения в пределах Джунгаро-Балхашской зоны развиты весьма неравномерно: выходы нижнего лудловского (лудловского) яруса известны только в районе р. Мединe и в верховьях р. Коктала, а верхнелудловские (тиверские) отложения развиты почти повсеместно.

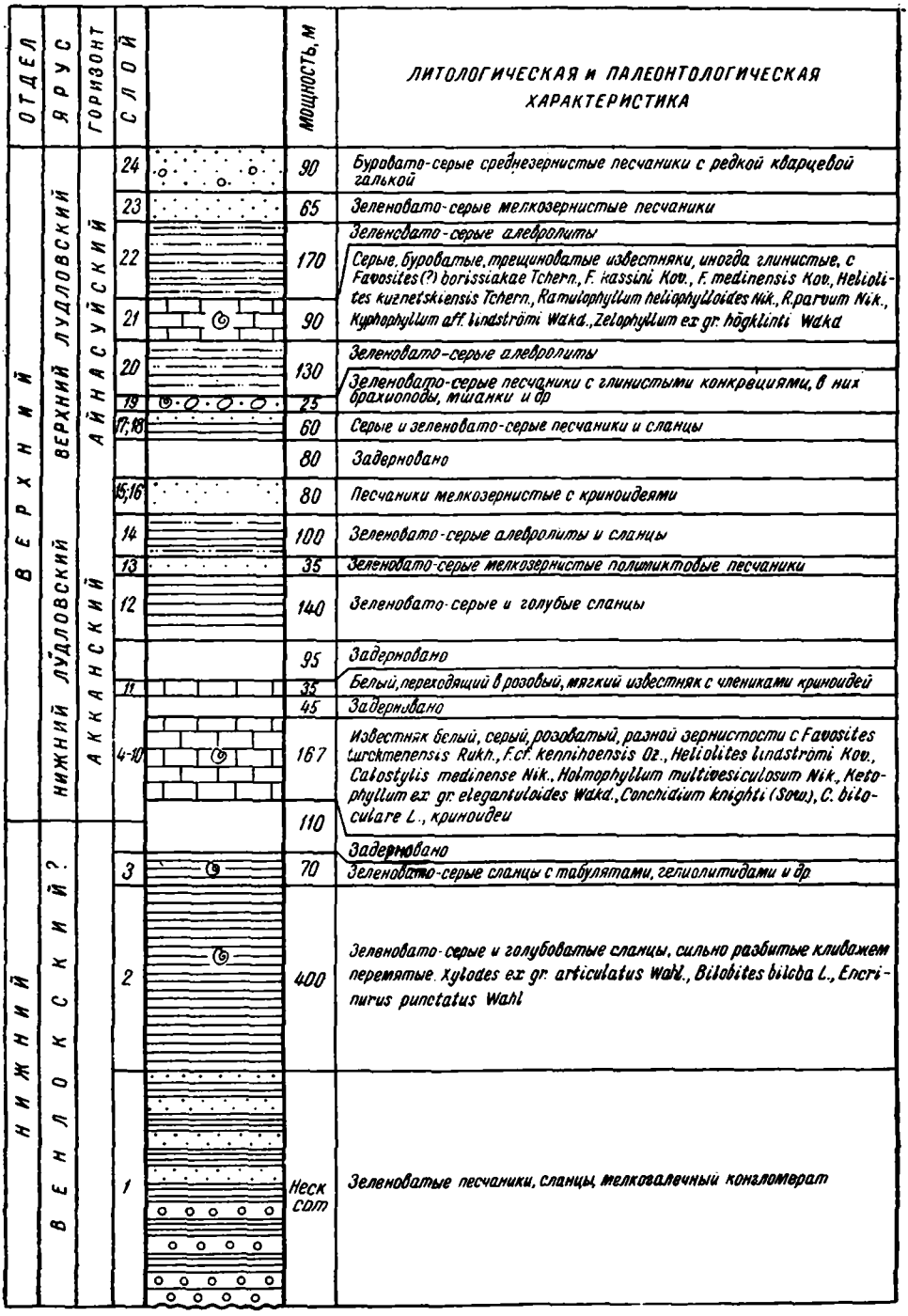


Рис. 74. Разрез силурийских отложений левобережья р. Мединe (юго-западная окраина Карагандинского бассейна).
Составил О. П. Ковалевский, 1956 г.

Нижняя граница верхнего силура определяется по налеганию лудловских известняков на отложения, условно относящиеся к венлоку. Верхняя граница устанавливается на основе появления в непрерывных разрезах остатков девонской фауны.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

В районе левобережья р. Мединe к лудлову относятся (см. рис. 74) органогенно-обломочные известняки с плохо сохранившимися остатками табулят и морских лилий, многочисленными ругозами и единичными брахиоподами. Мощность известняков около 250 *м*. Они слагают северную из двух гряд известняковых холмов и протягиваются далеко на запад. В них встречены: *Favosites turckmenensis* Ruch., *F.* cf. *kennihoensis* Ozaki, *F. stepanovi* Kov., *Heliolites lindstromi* Kov., *Calostylis medinense* Nik., *Tryplasma multitabulatum* Nik., *Holmophyllum multivesiculosum* Nik., *H. medinense* Nik., *Brachyelasma* sp. nov. Nik., *Zelophyllum* aff. *intermedium* Wdkd, *Ketophyllum* ex gr. *elegantuloides* Wdkd, *Conchidium biloculare* L., *C. knighti* Sow., *Delthyris elevata* Dalm. (?).

Комплекс фауны позволяет сопоставить эти известняки с акканскими известняками уроч. Мынарал, давшими наименование акканскому горизонту.

Н. П. Четверикова (1960), как ранее А. А. Богданов и др. (1955), объединяет лудловские и тиверские отложения Атасуйского района (а также и бассейна р. Мединe) в исеньскую свиту.

По Н. П. Четвериковой (1960), исеньская свита в западной части Нуринского синклинория в общих чертах такова: «В основании разреза лежит толща тонкослоистых серых, светло- и темно-зеленых слоистых алевролитов, в верхней части которой появляются прослои мелкогалечных конгломератов и песчаников. Средняя часть разреза сложена мощными пластами красноцветных конгломератов, достигающих 200—300 *м*, и линзами органогенных известняков. Последние вытягиваются по простиранию на 1,5—2 *км* и имеют мощность 100—200 *м*. Верхняя толща сложена преимущественно темно-красными слоистыми алевролитами и аргиллитами с подчиненными прослоями песчаника и конгломерата, в гальке которого заметную роль играют красные альбитофиры. Мощность каждой толщи около 1000 *м*. Общая мощность свиты 3000—3500 *м*.

Разрезы исеньской свиты более южных и восточных частей синклинория значительно изменяются. Пестроцветные породы сохраняются только в верхней части свиты, а в остальных ее частях преобладают зеленые песчаники и алевролиты...».

Разрез исеньской свиты (см. рис. 59, разрез 46) по левобережью р. Исень по Н. П. Четвериковой (1960) приведен на рис. 75.

Фауна нижней части исеньской свиты, куда включены и находки М. А. Борисяк на р. Мединe, отвечает акканскому горизонту, а верхней — айнасуйскому.

Что же касается средней толщи, то если проанализировать приведенную Н. П. Четвериковой фауну, местами она отвечает акканскому, местами айнасуйскому горизонтам.

По самым последним данным Г. Т. Ушатинской и Н. П. Четвериковой лудлову принадлежат известняки рифового типа, выходящие в виде ряда линз на левобережье верховьев р. Коктал (вблизи истоков р. Айнасу), содержащие остатки ругоз и табулят этого возраста.

Остатки лудловской фауны (*Conchidium knighti* Sow.) были найдены в гальке конгломератов в ряде точек в районе Агадыря; к северу

от гор Ткенекты (находки Г. И. Бедрова, М. А. Борисяк), к юго-востоку от гор Аксарлы (М. А. Борисяк, И. П. Михневич и др.), к западу от Акчетау (Н. А. Пупышев). Точное стратиграфическое положение этих конгломератов не выяснено. Они могут принадлежать и тиверскому ярусу и низам девона. Так или иначе, они свидетельствуют о том, что в лудловском веке море распространялось и сюда.

Верхний лудловский (тиверский) ярус

К тиверскому ярусу относится основная часть силурийских отложений описываемого района. Среди них преобладают алевролиты и пес-

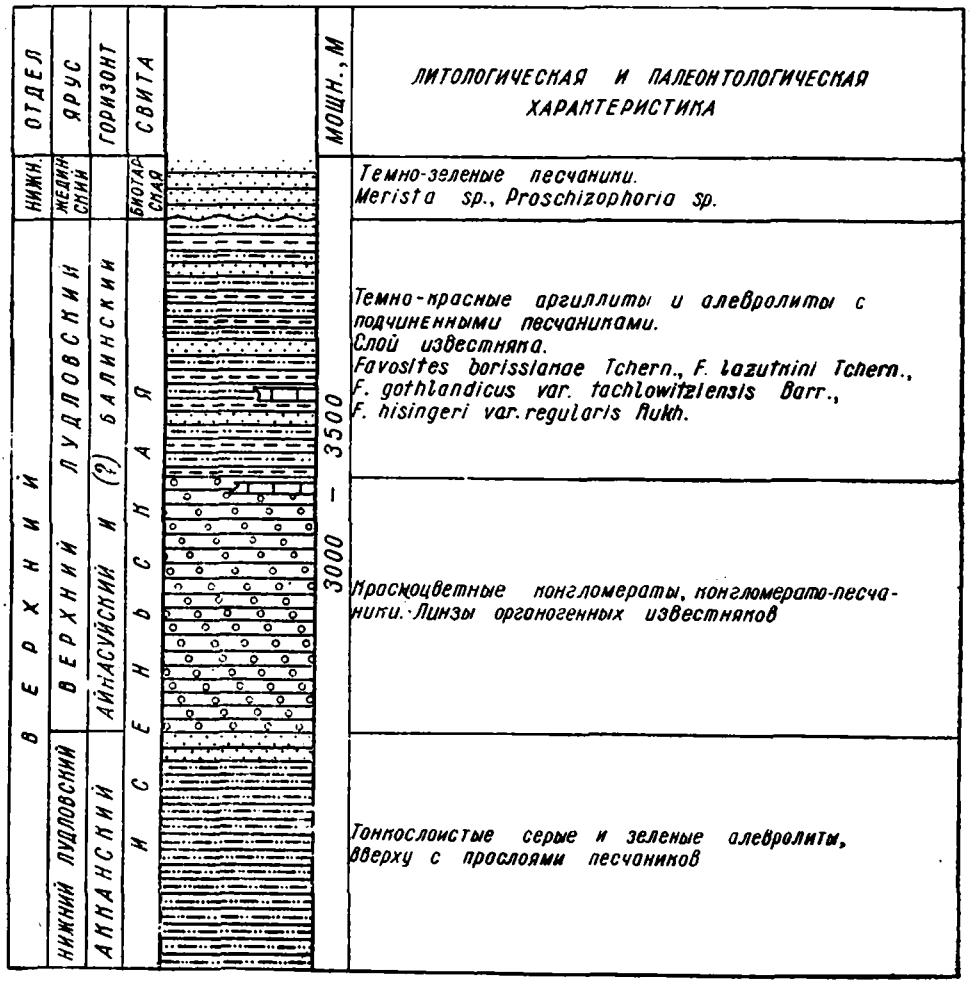


Рис. 75. Разрез верхнесилурийских отложений (исеньская свита) правобережья р. Исень (юго-западная окраина Карагандинского бассейна).
Составила Н. П. Четверикова, 1956 г.

чаники зеленых оттенков. В значительно меньшем количестве встречаются карбонатные отложения — глинистые известняки, линзы рифовых известняков. В небольшом количестве встречаются конгломераты. В этих толщах прослои с фауной очень редки, поэтому установить границы тиверского яруса часто бывает трудно.

Налегание тиверских отложений на лудловские наблюдалось только в районе р. Медине.

В Северном Прибалхашье хорошо наблюдается непосредственный переход тиверских отложений в девонские; те и другие представлены по преимуществу зеленой алеврито-песчанистой толщей. Граница в толще проводится по появлению девонской фауны. Такой же постепенный переход, по данным И. П. Михневича и Н. В. Ниловой (см. рис. 59, разрез 47), наблюдается в Агадырском районе. По сообщению Г. Т. Ушатинской таков же он и в бассейне р. Медине. По-видимому, постепенный переход имеется и в бассейне р. Айнасу.

Нижняя часть тиверского яруса известна как айнасуйский горизонт. Этот горизонт характеризуется комплексом разнообразной фауны и описан ниже.

Верхняя часть тиверского яруса была выделена И. Н. Красиловой как балинские слои (1959) в Северном Прибалхашье. В 1960 г. Н. Л. Бубличенко назвал ее кокбайтальскими слоями. Однако в Северном Прибалхашье эти слои бедны фауной.

В Агадырском районе эта часть разреза характеризуется большим количеством фауны и сопоставляется с маргиналиевым горизонтом других регионов СССР, но здесь не ясна ее нижняя граница. Поэтому до избрания стратотипа толщу пород, лежащих между айнасуйскими и девонскими отложениями, следует называть балинским горизонтом.

В бассейне р. Медине тиверский ярус представлен (см. рис. 59, разрез 4) преимущественно разнозернистыми песчаниками и алевролитами непостоянных мощностей, окрашенными в зеленые и часто коричневые тона. Среди них нередки прослои конгломератов и линзы глинистых известняков, с обильными остатками: табулят *Favosites pseudoforbesi* Sok., *F. kassini* Tchern., *F. gothlandicus* Lam., *F. borissiakae* Tchern., *Syringopora fasciculatis* L., *Heliolites* cf. *ambiguus* Tchern. и ругоз — *Zelophyllum* ex gr. *högklinti* Wdkd., *Z.* ex gr. *intermedium* Wdkd., *Kyphophyllum* aff. *lindströmi* Wdkd., *Ramulophyllum parvum* Nik., *R. heliophylloides* Nik. и др. Н. Г. Марковой еще в 1947 г. в верхней части одного из разрезов в этом районе были найдены: брахиоподы — *Strophonella euglypha* His., *Chonetes* cf. *aurita* M. Bor., *Atrypa reticularis dzwinogrodensis* Kozl., *Atrypa reticularis niečzlawiensis* Kozl., *Eospirifer radiatus* Sow., *Delthyris elevata* Dalm., *Cyrtina* (?) *plicata* M. Bor. и трилобиты — *Scutellum* sp. и др. Мощность тиверских отложений превышает 1000 *м*.

В западной части Центрального Казахстана верхняя часть исеньской свиты как уже говорилось, вполне сопоставима по фауне с айнасуйским горизонтом.

На юго-восточной окраине Карагандинского бассейна тиверские отложения развиты по р. Айнасу. Описанный в 1,5 *км* от ее истока разрез (Борисяк, 1955) является стратотипом айнасуйского горизонта (см. рис. 59, разрез 42; рис. 76). Снизу вверх в этом разрезе залегают:

1. Песчаники немые зеленых и коричневых тонов, восточнее переходящие в более мощную пеструю песчано-конгломератовую толщу	350 *м*
2. Зеленые алевролиты и песчаники с большим количеством остатков ругоз и табулят	100—120 „
3. Те же породы с глинистыми конкрециями, местами с тонкими прослоями ракушечника с разнообразными остатками фауны, среди которых преобладают раковины брахиопод	85 „
4. Те же породы с преобладанием остатков криноидей	20 *м*
5. Многометровая толща тех же пород без остатков фауны.	

В стратотипе айнасуйских слоев известны: *Favosites horribilis* Kov., *F.* (?) *borissiakae* Tchern., *Heliolites kusnetskiensis* Tchern.

Эти формы входят и в состав коралловой фауны верхнелудловских (тиверских) известняков р. Мединe и рифовых известняков Северного Прибалхашья.

Богатейшая фауна ругоз представлена почти полностью новыми формами, принадлежащими родам: *Ramulophyllum, Alleynia, Petraia, Chonophyllum, Oligophyllum* и др. Единичные известные виды, как и родовой состав, дают противоречивые указания о возрасте: здесь присутствуют и ранне- и позднесилурийские элементы, а также и некоторые девонские.

Мшанки представлены: *Loculipora karagandensis* Nekh., *Fenestella* ex gr. *adraste* Hall, *Semicoscinium lineatum* Nekh., *Ptilodictya*

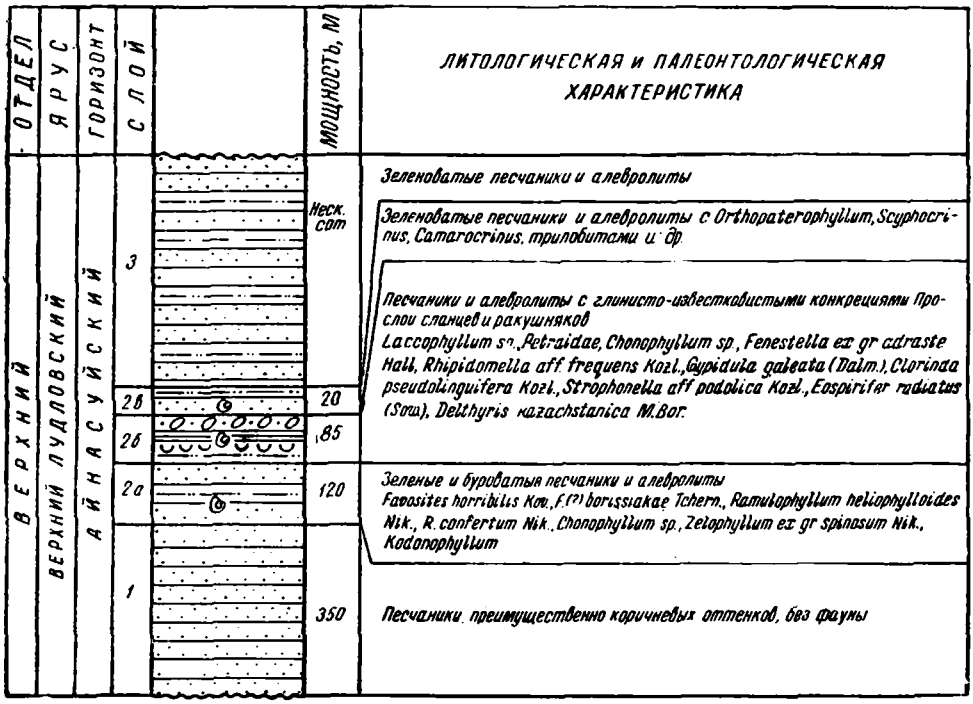


Рис. 76. Разрез верхнелудловских отложений по р. Айнасу (юго-восточная окраина Карагандинского бассейна).

Составила М. А. Борисяк, 1955 г.

ex gr. *lanceolata* Goldf., *Fistulipora cylindracea* Nekh., *Lioclema* aff. *cellulosum* Hall и др. В. П. Нехорошев (1936) относит их к «верхам верхнего силура», в прежнем его понимании, т. е. к верхнему силуру.

Среди брахиопод присутствуют формы широкого вертикального распространения, как «*Dicoelosia*» *biloba* L., *Gypidula galeata* Dalm., *Eospirifer radiatus* Sow.; тяготеющие к венлоку — *Dolerorthis rustica* Sow., *Stropheodonta euglypha* His.; венлок-лудловские — *Parmorthis crassa* Dalm., *Camarotoechia nucula* Sow., *Delthyris elevata* Dalm.; ряд верхнесилурийских форм — *Atrypa reticularis* var. *dzwinogrodensis* Kozl. (нижний лудлов), *Isorthis szainochai* Kozl., *Rhipidomella* aff. *frequens* Kozl., *Clorinda pseudolinguifera* Kozl., *Plectodonta maria* Kozl. (верхний лудлов). Наконец, имеются формы переходящие, как это теперь известно, и в девон. Это — *Stropheodonta carinata* M. Bor., *Coelospira concava* Hall, *Cyrtina* (?) *plicata* M. Bor. (Борисяк, 1955). Таким образом и брахиоподы не дают вполне четкой возрастной

картины, хотя и можно говорить, что среди форм с узким вертикальным распространением преобладают формы верхнелудловского — тиверского яруса.

Морские лилии представлены *Scyphocrinus mariannae* Yak., *Camarocrynus mariannae* Yak., *Pentagonopentagonalis ainasuensis* Stuk., и многими др.

Возраст айнасуйского горизонта определяется как на основании анализа табулят (Ковалевский, 1956, 1959), так и многократным нахождением ряда форм в одних и тех же частях силурийского разреза.

На Сарысу-Балхаш-Нуринском водоразделе в районе Агадыря близ гор Аксарлы тиверские отложения представлены балинским горизонтом (см. рис. 59, разрез 47). Это по преимуществу карбонатные породы (рис. 77) с *Favosites fungites* Sok., *F. fidelis* Barr., *Squameofavosites uralensis* Yanet, *Leptostrophia aksarlyensis* Niv., *Plectatrypa marginalis* Dalm. и др.

В Северном Прибалхашье тиверские отложения развиты очень широко и хорошо обнажены. Силурийский разрез гор Котанбулак (рис. 78) приведен по данным Л. И. Каплун и Т. Б. Рукавишниковой (1958).

Карбонатная часть разреза (см. рис. 59, разрез 43, слои 4—8), отвечающая айнасуйскому горизонту, содержит, по данным М. А. Борисяк, кроме указываемых авторами, также: *Coenites* sp., *Tryplasma* sp., *Schellwienella elliptica* M. Bor., *Gypidula galeata* Dalm., *Eospirifer radiatus* Sow., *Camarocrinus* sp. Мощность 150 *м*.

Вышележащие песчаники принадлежат балинскому горизонту и содержат отпечатки крупных трилобитов *Dalmanites saryarkensis* var. *kotanbulakia* Bal. и др. и члеников стеблей морских лилий. В самой верхней части толщи песчаников появляются прослои растительного детрита, по которому теперь проводится граница между силуром и девоном. В залегающих выше ярко-зеленых алевролитах содержатся остатки: брахиопод — *Dicoelosia biloba* L., *Gypidula* ex gr. *coeymanensis* Schuch., *Atrypa reticularis* L., *Coelospira concava* Hall, *Eospirifer togatus* Barr.; стеблей криноидей — *Decacrinus aequilobatus* Yelt., *Cyclocyclicus punctatus* Yelt., *C. echinatus* Yelt., *C. pachydactilus* Yelt., *Pentagonopentagonalis formosus* Yelt., *Pentagonocyclicus spectabilis* Yelt. (девонского возраста).

Разрез тиверских отложений в междуречье Токрау — Кентерлау приводится по данным М. А. Борисяк и О. П. Ковалевского (см. рис. 59, разрез 44). Этот разрез находится в 6 *км* к северо-западу от вершины Киикбай (рис. 79). В его основании обнажаются отложения айнасуйского горизонта, представленные глинисто-известковыми породами различного состава. В них содержатся: *Orthopaterophyllum serraeseptatum* Nik., *O. balchaschicum* Nik., *Olygophyllum* sp., *Zelophyllum* sp., *Petraia* cf. *radiata* Munst., *Laccophyllum* sp., *Eospirifer radiatus* Sow., *Camarocrinus* sp., таблички чашечек *Scyphocrinus* sp., стебли *Pentagonocyclicus rectus* Yelt.

Балинский горизонт представлен внизу однородными зелеными песчаниками, выше сменяющимися более грубозернистыми песчаниками и алевролитами разнообразной окраски. Эта толща характеризуется многочисленными остатками трилобитов, рассеянными повсюду. Здесь встречаются: *Dalmanites saryarkensis* Z. Max. var. *kotanbulakia* Bal., *Cheirurus quenstedti orientalis* Z. Max. Все эти формы, кроме *Dalmanites saryarkensis* Z. Max. var. *kotanbulakia* Bal., распространены также в айнасуйском горизонте. Остальная фауна представлена редкими ругозами — *Laccophyllum* sp., *Orthopaterophyllum* sp., брахиоподами — *Nucleospira* sp. и члениками стеблей морских лилий.

Граница с девоном определяется на основании появления первых остатков девонской фауны, а несколько выше лежат скопления раковин *Leptostrophia rotunda* B u b l.

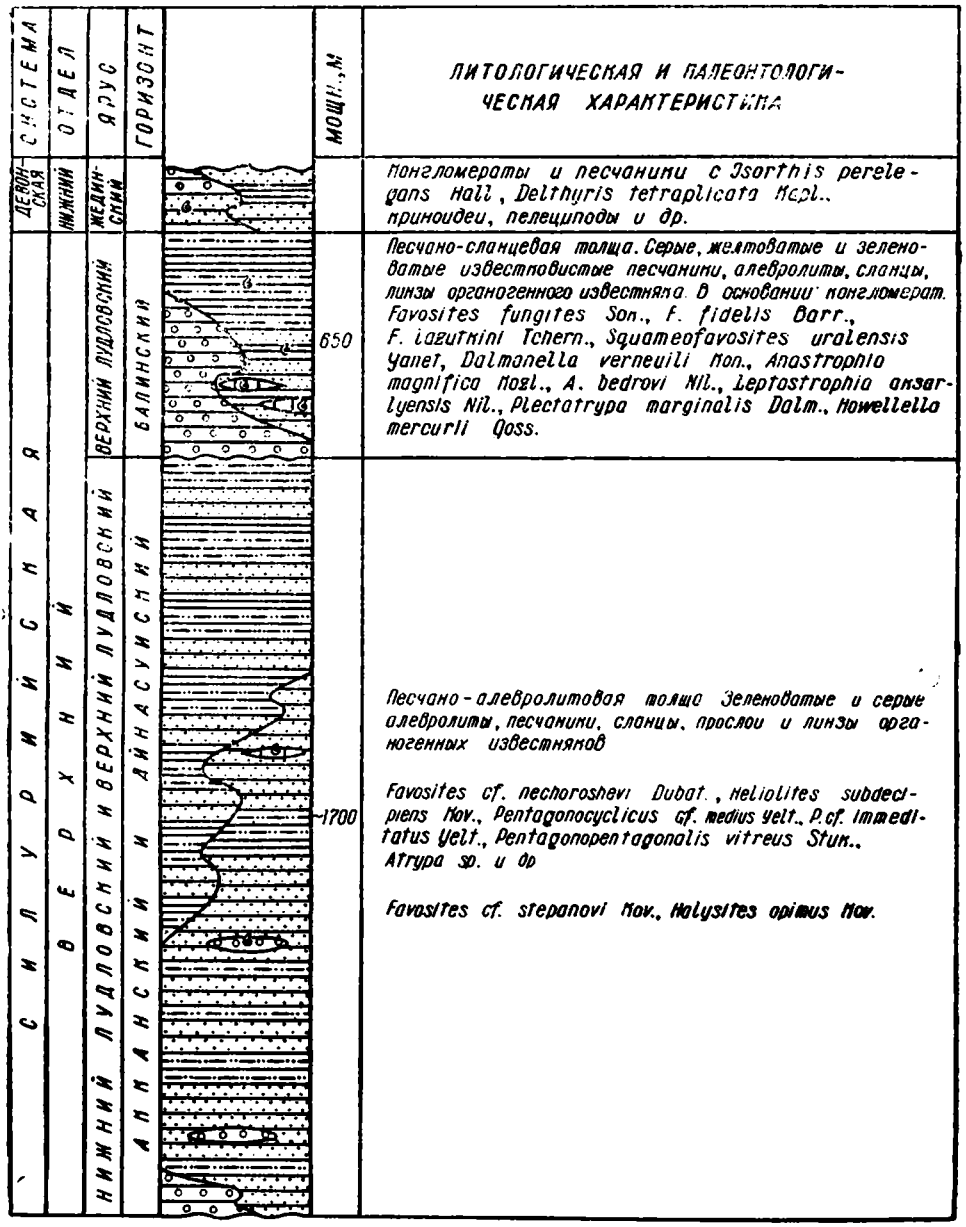


Рис. 77. Разрез верхнесилурийских отложений Агадырского района.
Составил И. П. Михневич, 1962 г.

Неполная мощность отложений айнасуйского горизонта в этом разрезе около 100 *м*, а мощность балинского — около 600 (?) *м*.

Необходимо указать еще на разрез Северного Прибалхашья, заключающий рифовые известняки, тянущиеся к югу от вершины Кокбайтал (см. рис. 59, разрез 45). Они принадлежат айнасуйскому горизонту

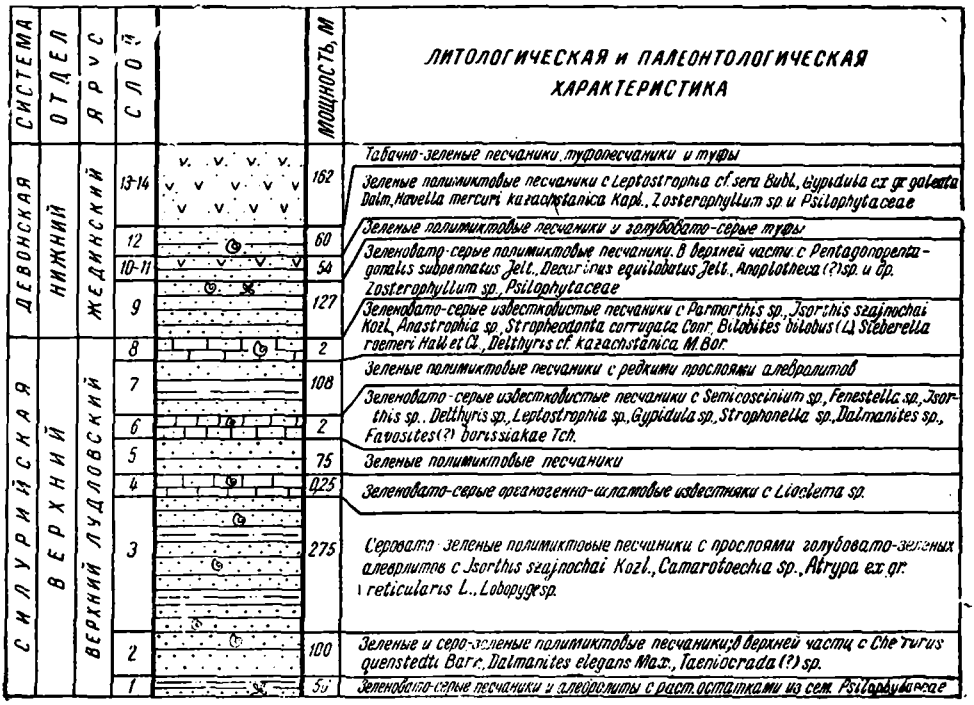


Рис. 78. Разрез верхнелудловских отложений гор Котанбулак (Северное Прибалхашье). Составили Л. И. Каплун и Т. Б. Рукавишникова, 1958 г.

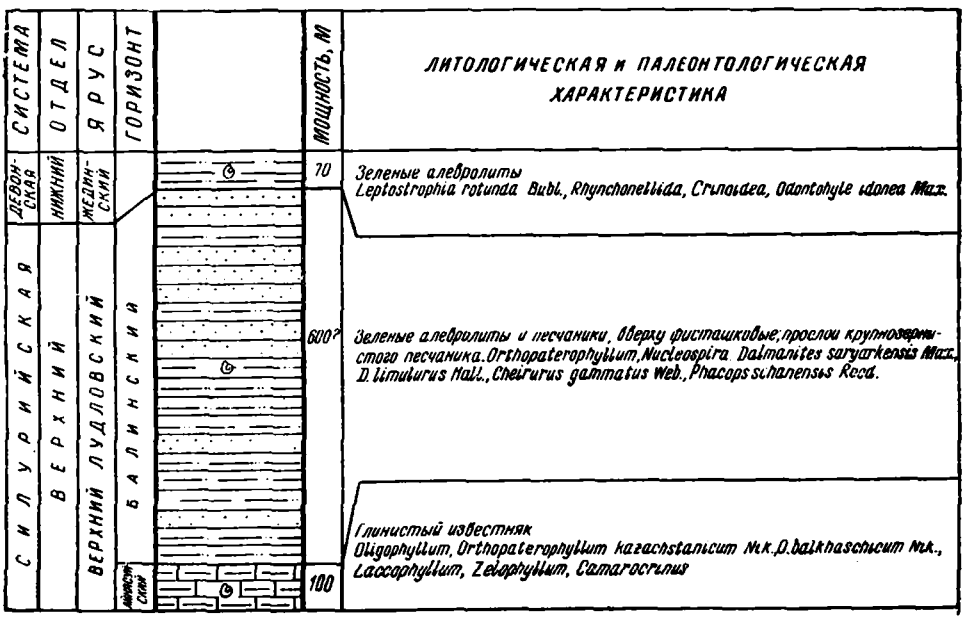


Рис. 79. Разрез верхнелудловских отложений правобережья р. Кентерлау (сопки Киикбай).
Составили М. А. Борисяк и О. П. Ковалевский, 1955 г.

(рис. 80). Известняки эти образованы колониями: строматопор, многочисленных табулят — *Palaeofavosites moribundus* Sok., *P. subtilis* Kov., *Mesofavosites proximus* Kov., *Favosites gothlandicus* Lam. var. *tachlovitzensis* Barr., *F. kelleri* Kov., *F. concinnus* Kov., *F. maubasensis* Kov., *F. horribilis* Kov., *Squameofavosites thetidis* Chekh.; гелиолитид — *Heliolites kuznetskiensis* Tchern., *H. subdecipiens* Kov., *H. subambiguus* Kov., *Helioplasmolites balticus* Kov., *Cladopora, Striatopora, Thamnopora*; ругоз — *Kyphophyllum* cf. *lindstromi* Wdkd., *Pholidophyllum* sp., *Zelophyllum* ex gr. *högklinti* Wdkd., *Kodonophyllum conicum* Nik., *K.* aff. *richteri* Wdkd., *Neocystiphyllum* sp., *Rhabdophyllum* ex gr. *excavatum* Wdkd., *Tryplasma, Neobrachielasma.* Мощность около 200 *м*.

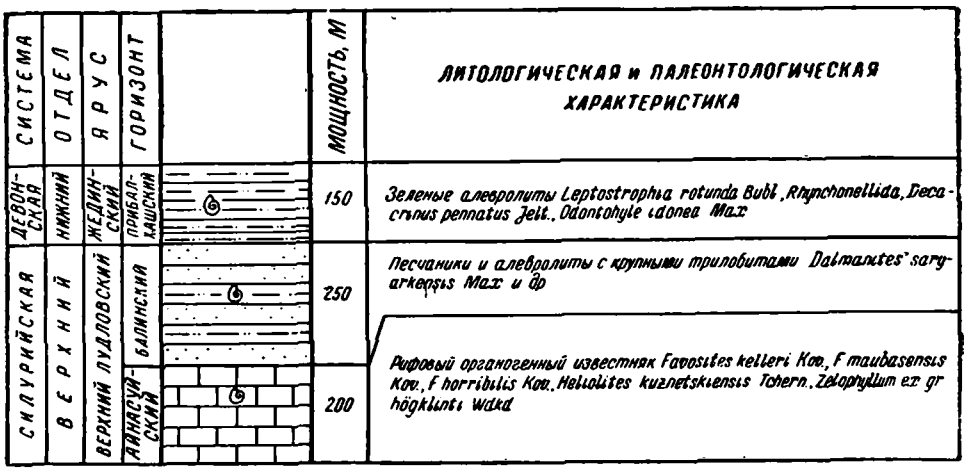


Рис. 80. Разрез верхнелудловских отложений междуречья Токрау—Кентерлау (Северное Прибалхашье).
Составил М. А. Борисяк, 1955 г.

Выше лежат зеленые песчаники балинского горизонта (мощностью 250 *м*) с остатками трилобитов. Они перекрываются зелеными алевролитами с *Leptostrophia rotunda* Bubl., Rhynchonellida, *Odontochyle* sp. и криноидеями, принадлежащими девону.

В Северном Прибалхашье существует еще один тип отложений айнасуйского горизонта — песчано-алевролитовый. Такие отложения встречаются к западу от колхоза Кокбайтал. Литологически и фаунистически он наиболее близок к стратотипу. Брахиоподы представлены: *Eichwaldia* sp., *Parmorthis* sp., *Stropheodonta haueri* Barr., *Gypidula galeata* Dalm., *Anastrophia internascens* Hall (?), *Chonetes aurita* M. Bor. (?), *Atrypa reticularis* var. *dzwinogrodensis* Kozl., *Eospirifer radiatus* Sow., *Delthyris* sp.; встречены также *Favosites* (?) *borissiakae* B. Tchern., *Cladopora* sp., *Tryplasma* sp., *Camarocrinus* sp., *Cyclocyclicus intercalatus* Yelt., *Pentagonocyclicis brevispinosus* Yelt. и др.

На крайней юго-восточной оконечности Джунгаро-Балхашской зоны — в северных частях Джунгарского Алатау, по данным Н. А. Афоничева и А. Е. Савичевой, силурийские отложения известны в хр. Каратау и в горах Мынчукур, где они залегают на предположительно протерозойских образованиях и согласно перекрываются литологически близкими к ним отложениями нижнего девона. В хр. Каратау, по И. И. Никитченко и С. Е. Майрину, в основании тиверского яруса

лежат базальные конгломераты, сменяемые серыми, а затем зелеными песчаниками с линзами известняков. В них встречены: *Favosites* aff. *subgothlandicus* Sok., *Squameofavosites* aff. *singularis* Sok., *Isorthis* cf. *szainochai* Kozl., *Leptostrophia* (?) *carinata* M. Bor., *Gypidula* ex gr. *galeata* Dalm., *Eospirifer togatus* Barr. и др., которые достаточно ясно указывают на самые верхи верхнего силура. Выше залегают *толщи переслаивающихся алевролитов, известняков и песчаников.* Общая мощность силурийского разреза около 200 *м.*

Рассмотрение силурийских отложений Джунгаро-Балхашской зоны в целом показывает, что в западной ее части морской режим установился, по-видимому, еще в венлоке. По мере продвижения к востоку (Карагандинский район) морская трансгрессия наступала позднее — в лудлове, а в Северном Прибалхашье — только в тиверском веке.

VI. АЛТАЕ-САЯНСКАЯ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Алтае-Саянская геосинклинальная область расположена на юге Западной Сибири и является сложно построенной горной страной. На севере она граничит с Западно-Сибирской низменностью и Средне-Сибирским плоскогорьем. Алтае-Саянская горная страна включает в себя ряд горных хребтов и кряжей, принадлежащих Алтаю, Салаиру, Кузнецкому Алатау, Западному Саяну, Восточному Саяну, Танну-Ола. Кроме того, в ее пределах располагаются Тувинская, Минусинская и *Кузнецкая межгорные котловины.*

В геологическом отношении рассматриваемый регион относится к *палеозойским складчатым сооружениям, обрамляющим Сибирскую* платформу на юго-западе. Геосинклинальный этап развития области закончился в палеозое. Своеобразное развитие Алтае-Саянской области в палеозое, наличие большого числа различных структурно-фациальных зон, сильное и неравномерное проявление каледонской и герцинской складчатостей, а также многочисленные разрывные нарушения обусловили сложность ее геологического строения.

В настоящем очерке невозможно дать описание силурийских отложений по отдельным структурно-фациальным зонам области, поэтому материал по стратиграфии силура приводится по географическим районам: Алтай, Салаир, Западный Саян, Тува. В очерк по Алтаю включено описание верхнесилурийских отложений Калбы. Калбинский хребет входит в Казахстанскую геосинклинальную область. Однако из-за сходства отложений верхний силур Калбы рассматривается вместе с верхним силуром Алтая. В настоящее время в пределах Алтае-Саянской области выделяется ряд крупных структур различных порядков. Силурийские отложения слагают в основном крупные синклинории и частично крылья срединных выступов в Салаире, на Алтае, в Туве и Западном Саяне. В северо-восточной части Алтае-Саянской области (*Минусинские впадины и Восточный Саян*) *силурийские отложения* неизвестны. По-видимому, в это время там была суша, продукты размыва которой сносились в юго-западном направлении.

Структурно-фациальные зоны выделены для Алтая по общеизвестной схеме В. П. Нехорошева (1958). На Салаире и в Западном Саяне зоны не выделяются. Для Тувы показано несколько типов разреза силура.

Впервые силурийские окаменелости были обнаружены на Алтае в 1838 г. Однако впоследствии эти находки были забыты. Установление силура в пределах Алтае-Саянской области относится к 1922—1926 гг.,

когда во многих районах области были собраны остатки силурийской фауны. Краевед И. П. Комаров на Алтае нашел и определил *Halysites* в 1924 г. А из сборов местного жителя Н. В. Худяшева в Туве в 1923 г. Д. В. Наливкиным были впервые определены силурийские окаменелости. На Салаире силур был открыт в 1922 г. В. И. Яворским и Б. Ф. Сперанским, а в 1925 г. силурийские отложения были обнаружены В. П. Нехорошевым уже во многих местах Алтая. В 1926 г. И. К. Баженов установил силур в Западном Саяне.

Для территории Тувы, не входившей тогда в состав СССР, большое значение имели геологические исследования, проведенные в Туве Монгольской экспедицией АН СССР в 1926—1929 гг., под руководством И. П. Рачковского, а также работы В. А. Кузнецова (Татаринов и др., 1934).

По мере дальнейшего геологического изучения появляются все новые данные о находках силурийских окаменелостей. Создаются первые схемы стратиграфии, составляется первое описание силурийских отложений. В 30-х годах появляются первые палеонтологические монографии, остающиеся почти единственными и по настоящее время. Описание граптолитов Алтая выполнено Б. А. Аверьяновым (1932), трилобитов Тувы и Кузбасса — Н. Е. Чернышевой (1937, 1951), табулят Тувы и Кузбасса — Б. Б. Чернышевым (1937, 1951), брахиопод Тувы — Б. Б. Чернышевым (1937), брахиопод Салаира — Н. Л. Бубличенко (1927) и П. С. Лазуткиным (1936).

К 40-вым годам на геологических картах СССР уже были показаны основные площади распространения силура (совместно с ордовиком) в Алтае-Саянской области.

После Великой Отечественной войны широкое проведение государственной геологической съемки требовало более детальных схем стратиграфии. Межведомственное совещание по выработке унифицированных стратиграфических схем Сибири в 1956 г. отметило слабую изученность силура Алтае-Саянской складчатой области. В связи с этим участники совещания отказались от принятия унифицированной схемы и предложили лишь рабочие схемы для отдельных районов. Совещание указало на необходимость проведения специальных палеонтолого-стратиграфических исследований.

Изучением силура Алтае-Саянской области в последние годы специально или попутно с геологической съемкой занимались многие геологические организации: ВСЕГЕИ, ЗСГУ, ВАГТ, СНИИГГИМС, КГУ и экспедиции Министерства геологии и охраны недр. В настоящий очерк по силуру Алтае-Саянской геосинклинальной области включены статьи авторов из различных геологических организаций. Авторы стремились объективно показать состояние изученности силурийских отложений и использовали имеющиеся материалы других исследователей.

Корреляционная стратиграфическая таблица силурийских отложений Алтае-Саянской области составлена по материалам авторов отдельных очерков. Схема обсуждалась и была уточнена участниками совещаний постоянной комиссии по ордовику и силуру МСК: В. П. Нехорошевым, М. С. Потаповой, Н. В. Мироновой, Н. П. Кульковым, В. Н. Дубатоловым, Е. В. Владимирской.

В настоящее время изученность силурийских отложений отдельных районов Алтае-Саянской геосинклинальной области резко различна. Не установлен еще полностью объем силурийской системы в Западном Саяне. Если верхний отдел выделяется здесь более или менее уверенно, то объем нижнего отдела и его взаимоотношения с ордовиком не выяснены. Обосновано выделение нижнего и верхнего отделов (чинетинский и чагырский горизонты) на Алтае. Можно

предполагать, что силурийский разрез здесь полный и представлен всеми ярусами. Однако их выделение еще не сделано. Установлены оба отдела силура на Салаире, но отсутствие непрерывных разрезов и недостаточная еще обработка палеонтологического материала (отсутствие монографий) позволяют выделять ярусы на Салаире лишь весьма условно. Силур Тувы предстаавлен полными разрезами и содержит остатки фауны как нижнего, так и верхнего отделов. Установлено

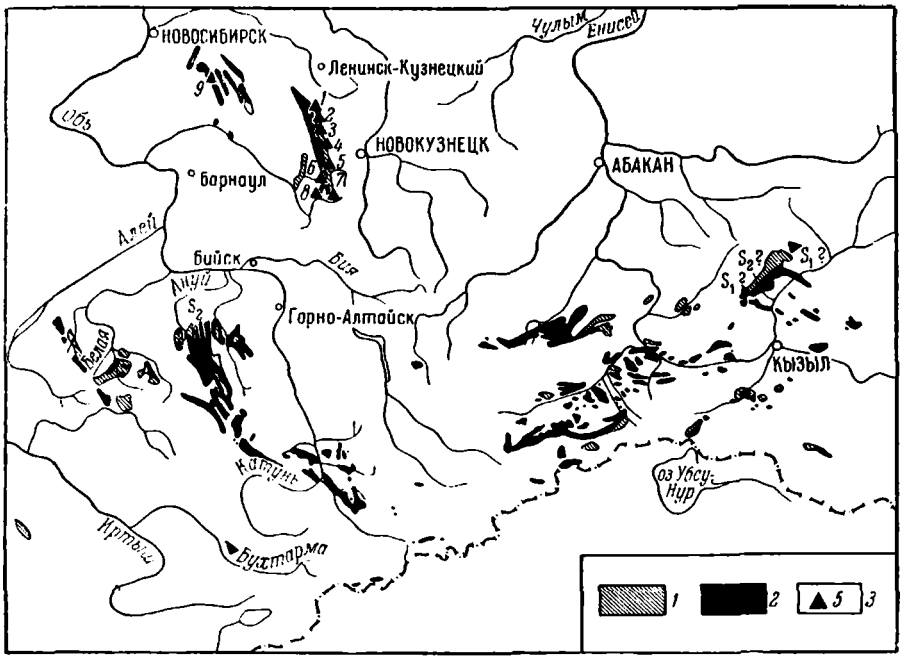


Рис. 81. Карта распространения силурийских отложений в Алтае-Саянской геосинклинальной области.
Составила Е. В. Владимирская, 1962 г.

1 — верхнесилурийские отложения; *2* — нижнесилурийские отложения; *3* — опорные разрезы Салаира (1 — «Гурьевск», 2 — «Баскускан», 3 — «Оселки», 4 — «Александровка—Алексеевка», 5 — «Томское», 6 — «Уксунай», 7 — «Глядень», 8 — «Изырак»)

присутствие лландоверийского, венлокского и нижнелудловского (лудловского) ярусов. Однако четкое проведение границ между ярусами еще затруднительно.

Если на Алтае выделенные местные крупные стратиграфические подразделения отвечают отделам силура единой стратиграфической шкалы, то на Салаире и в Туве это не наблюдается (табл. 6). Граница двух различных комплексов (юрманской серии с одной стороны, сухой и томскозаводской свит с другой — на Салаире, чергакской и хондергейской свит в Туве) не совпадает с границей отделов, а проходит где-то внутри нижнелудловского яруса.

Для Алтае-Саянской области еще не существует единой унифицированной схемы стратиграфии. Но уже удается в первом приближении сопоставить местные стратиграфические схемы.

В связи с государственной геологической съемкой во всех районах проводится выделение более дробных подразделений — подсвит и толщ. Поскольку такое выделение является сугубо местным, здесь оно не рассматривается.

Силурийские отложения пользуются значительным распространением в пределах Алтае-Саянской области (рис. 81). Наибольшего развития они достигают на Алтае и в Туве, слагают значительные по площади участки на Салаире, известны в Западном Саяне. Условно к силуру отнесены немые терригенные толщи востока Тувы, залегающие на ордовике и перекрывающиеся нижнедевонскими отложениями.

Некоторые исследователи условно относят к силуру терригенно-эффузивные образования, развитые на небольших участках в Кузнецком Алатау и Восточном Саяне. Эти породы залегают несогласно на нижне-среднекембрийских отложениях и перекрываются серией вулканических пород нижне-среднедевонского возраста. По мнению других геологов указанные толщи следует считать нижнедевонскими. В настоящем очерке они не рассматриваются из-за спорности вопроса, отсутствия палеонтологических доказательств, а также и потому, что весьма широк (от верхнего кембрия — до нижнего девона) интервал разреза, к которому их можно отнести.

Силурийские отложения Алтае-Саянской области снизу вверх подразделяются на два комплекса (см. табл. 6): нижний, соответствующий в основном нижнему отделу и верхний — верхнему отделу.

По сравнению с верхним отделом силура нижний отдел пользуется *значительно большим распространением. Несмотря на пестроту фаций* и разнообразие вещественного состава пород, нижнесилурийские отложения различных районов в общем близки между собою. Это морские мелководные отложения, тогда как верхний отдел представлен резко отличными двумя типами разрезов: морскими и континентальными образованиями.

Нижняя граница системы недостаточно выяснена. На Алтае наблюдается отчетливое угловое структурное несогласие между ордовиком и силуром. Однако в ряде пунктов отмечается непрерывный переход от ордовикских отложений к силурийским. В Туве доказан постепенный переход от ордовика к силуру. Такие же взаимоотношения предполагаются на Салаире. Что касается Западного Саяна, то тут имеются противоречивые данные. По мнению одних исследователей ордовик и силур связаны постепенным переходом, по мнению других — между отложениями этих систем существует угловое несогласие.

Непрерывный разрез силура с постепенным переходом от нижнего отдела к верхнему наблюдается только в Туве. На Алтае и в Западном Саяне между отделами отмечается угловое несогласие. На Салаире угловое структурное несогласие располагается внутри отложений верхнего отдела.

Взаимоотношения между силуром и девоном довольно сложные. На Алтае, в Западном Саяне и на большей части Тувы силурийские отложения перекрываются с угловым несогласием нижнедевонскими, среднедевонскими или нижне-среднедевонскими образованиями. Постепенный переход от силурийских отложений к девону наблюдается на Салаире, а также установлен в южных районах Тувы.

Мощность силурийских отложений Алтае-Саянской области колеблется в значительных пределах и определяется прежде всего положением разреза. На Алтае особенно четко вырисовывается зависимость мощности нижнесилурийских образований от положения разреза в структурно-фациальной зоне и близости к крупным антиклинориям. Так, в пределах Северо-Западного Алтая, так же как и в Ануйско-Чуйской зоне мощность осадков нижнего силура уменьшается по направлению на восток от 1200—1400 до 300—700 *м* на Северо-Западном Алтае и от 2500—2700 до 300—500 *м* в Ануйско-Чуйском синклинории. Верхнесилурийские отложения не обнаруживают такой определенной зако-

номерности. Их мощности на Алтае колеблются от 100—400 до 700—1500 *м*. Мощность силурийских отложений Западного Саяна определена условно, предполагается, что она достигает 6000—8000 *м*. На Салаире нижний комплекс силурийских отложений имеет мощность порядка 1000—1500 *м*, верхний — до 1200 *м*. В Туве мощность силура еще больше, чем на Алтае, зависит от типа разреза и колеблется от 300—500 до 4000—6000 *м*, наибольшие мощности наблюдаются в центральной части Западной Тувы.

Палеонтологическая характеристика силурийских отложений различна для разных районов. Это объясняется разной степенью геологической и палеонтологической изученности. В Алтае-Саянской области проведен незначительный объем специальных палеонтолого-стратиграфических исследований, поэтому палеонтологические монографии почти отсутствуют. Абсолютное большинство определений остатков фауны носит предварительный характер и выполнено многими палеонтологами, определявшими коллекции в разное время и для различных районов.

В силурийских отложениях области наиболее часто встречаются остатки брахиопод, кораллов (табуляты, гелиолитиды, ругозы), мшанок. Остатки брахиопод и мшанок присутствуют в различных по литологии отложениях и поэтому пользуются наибольшим распространением. Для силура Тувы и Западного Саяна особенно важны находки мшанок, представленных богатым и разнообразным комплексом, встречающимся в самых различных районах и известным по всему разрезу. Значительная часть силурийских мшанок восточной части Алтае-Саянской области монографически обработана (Астрова, 1959). Мшанки распространены также в силурийских отложениях Алтая и Салаира, но еще изучены недостаточно. Строматопоры и кораллы характерны для карбонатных пород. Большие коллекции этих окаменелостей собраны в верхней части чергакского горизонта Тувы и в верхнесилурийских отложениях Алтая и Салаира.

Такая важная руководящая группа, как граптолиты, характерная для Алтая, очень редко встречается на Салаире. Единственная находка граптолитов сделана в Западной Туве. Это объясняется, вероятно, не столько специфическим распространением граптолитов, сколько недостаточной изученностью силурийских отложений. В последние годы все большее значение приобретают определения криноидей (частей стебля и отдельных члеников). Реже встречаются и пока имеют меньшее значение для стратиграфии остатки трилобитов и моллюсков (наутилоидей, гастропод и пелеципод). Особенно бедны органическими остатками верхнесилурийские красноцветные толщи Тувы. В них изредка находят раковины лингул, раковинки остракод и «чешуи» панцирных рыб.

Подробная палеонтологическая характеристика приводится ниже в очерках по отдельным районам.

Силур Алтае-Саянской геосинклинальной области представлен нижним и верхним отделами.

К нижнему силуру принадлежат (см. приложение табл. 7) чинетинский горизонт Алтая, значительная часть юрманской серии (оселкинская и почти вся баскусканская свиты) Салаира, почти весь чергакский горизонт Тувы и мощный комплекс отложений в Западном Саяне.

Нижнесилурийские отложения широко распространены в пределах Алтае-Саянской области и представлены песчано-глинистыми и глинисто-карбонатными породами. Причем карбонатность отложений во всех районах возрастает вверх по разрезу. В верхней части нижнего силура Алтая, Тувы и особенно на Салаире располагаются мощные пласты и линзы карбонатных пород. Обоснованием для выделения нижнего отдела являются находки лландоверийских и венлокских окаменелостей.

Особенно характерны многочисленные разнообразные и повсеместно обнаруженные венлокские формы.

Верхний силур представлен чагырским горизонтом Алтая, потаповской, сухой и томскозаводской свитами Салаира. К верхнему силуру относятся самая верхняя часть чергакского горизонта и хондергейский горизонт Тувы, а также шиштыкская свита Западного Саяна. На карте современных выходов силурийских отложений (см. рис. 81) показано, что верхний силур занимает небольшие участки по сравнению с нижним отделом. Верхний отдел силура представлен двумя резко различными типами разрезов. На Алтае, Салаире, Западном Саяне верхний силур сложен карбонатными и карбонатно-глинистыми, преимущественно сероцветными отложениями, тогда как в Туве и Юго-Восточном Алтае — это красноцветные песчано-глинистые толщи. Верхнесилурийские отложения на большей части Алтая представлены известняками, часто мраморизованными, с остатками табулят, ругоз и брахиопод; на Салаире — известняками и доломитизированными известняками с обильными остатками ругоз, табулят, строматопороидей и спорадически многочисленными брахиоподами; в Западном Саяне — песчано-глинистыми отложениями с прослоями известняков, мергелей и красноцветных песчаников (в восточной части). Из окаменелостей для Западного Саяна особенно характерны мшанки и брахиоподы. В Туве к верхнему силуру отнесены красноцветные песчаники и алевролиты, большей частью немые. В них найдены редкие и плохой сохранности остатки лингул, остракод, панцирных рыб.

Нижнелудловские (лудловские) окаменелости обнаружены на Алтае, Салаире, в Западном Саяне и Туве; верхнелудловские (тиверские) — только на Салаире и в нескольких пунктах на Алтае.

Полный разрез верхнего силура установлен на Салаире, вероятно присутствует в Западном Саяне и отдельных участках Северного Алтая, условно предполагается в Туве.

АЛТАЙ И КАЛБА

Впервые силурийские отложения на Алтае были обнаружены в 1838 г. в бассейне левых притоков Чарыша. В 1924 г. И. П. Комаровым были сделаны находки *Halysites* в бассейне р. Ануя, а в 1925—1926 гг. В. П. Нехорошев уже во многих пунктах Горного Алтая собрал силурийскую фауну. Первая схема стратиграфии силура была предложена А. А. Никоновым (1931), выделившим в районе Бугрышихи, на основании собранной фауны, нижне- и верхнесилурийские отложения.

На юго-востоке Алтая силур впервые был открыт М. И. Курышевым в 1931 г. на р. Таре и Н. И. Большаковым в 1937 г. на р. Мокуртай-Булак.

Позднее в процессе систематических геологических съемок производились все новые и новые сборы фауны, подтверждающей довольно широкое распространение силурийских отложений. Так были найдены выходы силура: в среднем течении Бухтармы, на р. Белая Берель, на р. Тархате, на р. Ильдугем и в районе с. Камышенского. В Калбе силурийские отложения были впервые обнаружены в 1932 г. А. М. Каликом и Г. П. Рудзитом.

Силурийские отложения Алтая и Калбы имеют четкую приуроченность к определенным структурно-фациальным зонам. Нигде в пределах описываемой территории до последнего времени не производилось специального исследования этих отложений и не делалось послойного изучения фауны по разрезам. Имеющиеся данные, полученные в процессе геологосъемочных работ, позволяют установить присутствие двух

отделов силура, которым в большинстве зон соответствуют чинетинский и чагырский горизонты, а на востоке рассматриваемой территории — чергакский и хондергейский.

Наиболее широко силурийские отложения развиты в Талицкой, Коргонской и Ануйско-Чуйской зонах, где они представлены мощными морскими терригенно-карбонатными и терригенными осадками. Здесь с начала ордовика заложились крупные прогибы. Одновременно начали

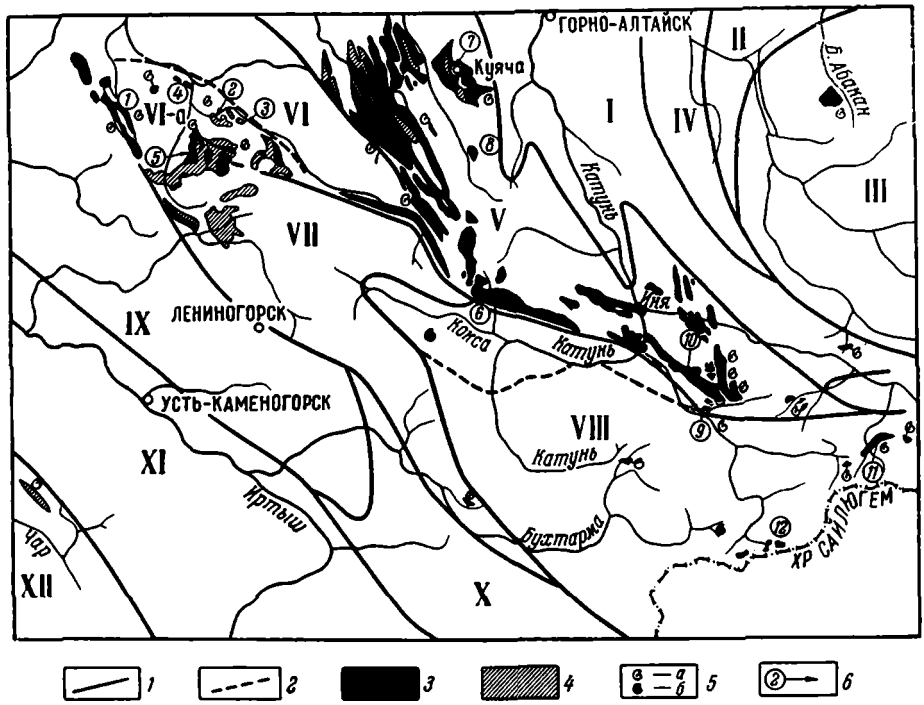


Рис. 82. Карта распространения силурийских отложений Алтая и Калбы. Составила М. Н. Барцева, 1962 г.

1 — границы структурно-фациальных зон; *2* — границы подзон; *3* — нижнесилурийские отложения; *4* — верхнесилурийские отложения; *5* — места сборов окаменелостей (а — in situ, б — переотложенные); *6* — опорные разрезы (1 — по р. Белой, 2 — у дер. Усть-Чагырки, 3 — по р. Яровке, 4 — у дер. Чинеты, 5 — на р. М. Ханхаре, 6 — по р. Б. Булухте, 7 — по р. Куячи, 8 — по р. Куваш, 9 — по р. Карагем, 10 — на водоразделе рр. Юнгура и Шавлы, 11 — по р. Тархате, 12 — по р. Бетсу-Канас)

Структурно-фациальные зоны (по В. П. Нехорошеву): I — Катунская; II — Абаканская; III — Алтае-Саянская; IV — Уйменско-Лебедская; V — Ануйско-Чуйская; VI Талицкая; VIa — Чарышская подзона; VII — Коргонская; VIII — Холзунско-Чуйская; IX — Рудно-Алтайская; X — Южно-Алтайская; XI — Калба-Нарымская; XII — Чарская

формироваться сопряженные с ними области устойчивых поднятий — Алейский, Талицкий, Катунский и Терехтинский антиклинории. Вдоль юго-западных, западных и южных сопряжений в прогибах происходило чрезвычайно интенсивное компенсированное погружение, причем отложение осадков шло, видимо, непрерывно от ордовика до девона. Отдельные указания на непрерывный разрез и наличие переходной фауны полностью это подтверждают. Восточные и северо-восточные борта прогибов почти не обнаруживают признаков погружения. Здесь фиксируются небольшие мощности, грубые терригенные осадки и несогласное налегание силура на ордовик и кембрийско-ордовикские отложения.

Разрезы силура и взаимоотношения с ниже- и вышележащими отложениями в разных зонах очень сходны, что позволяет предполагать наличие единого морского бассейна с небольшими участками суши

Западной границей этого моря был современный Алейский антиклинорий, восточной — Катунский.

Резко отличается от всех зон по фациям и по комплексу фауны силур Холзунско-Чуйской зоны — это явно прибрежные отложения с красноцветными и грубыми терригенными осадками, которые хорошо сопоставляются с чергакским и хондергейским горизонтами Тувы. Здесь силурийские отложения залегают с резким несогласием на горно-алтайской серии кембрийско-ордовикского возраста и по данным некоторых исследователей связаны постепенными переходами с нижним девоном.

Описание силура Алтая и Калбы приводится по данным многочисленных исследователей ЗСГУ, ВАГТа и ЮКГУ, а также по наблюдениям М. Н. Барцевой и М. С. Потаповой. Палеонтологические определения сборов производились работниками Томского Государственного университета, ЗСГУ, КазГУ, ВСЕГЕИ, МГРИ и МГУ, ЛГУ, ВАГТа, СНИИГГИМСа.

Приложенная к очерку карта выходов (рис. 82) является схематической и составлена по данным ЗСГУ, ВАГТа и ВСЕГЕИ. На ней не показаны предполагаемые некоторыми исследователями выходы верхнего силура в районе Соловьихи и в бассейне Чуи.

Нижний отдел

Нижнесилурийские отложения пользуются значительно более широким распространением, чем верхнесилурийские. Наибольшие площади сложены нижним силуром в Талицкой и Ануйско-Чуйской зонах, где они известны как чинетинская и подчагырская свиты. В разобщенных, преимущественно тектонических блоках нижний силур представлен в Холзунско-Чуйской зоне, где к этому возрасту отнесена часть силурийских отложений бассейна Тархаты и тарской свиты. Известны небольшие тектонические клинья, сложенные силурийскими отложениями на юге Коргонской зоны. Небольшой выход нижнего силура имеется в Алтае-Саянской зоне. На современной стадии изученности расчленение этих отложений на ярусы произвести не удается. Не во всех случаях ясно с какими частями разреза нижнего силура мы имеем дело в той или иной зоне. Однако анализ взаимоотношений с выше- и нижележащими отложениями и имеющаяся фауна позволяют предполагать, что в наиболее устойчивых прогибах имеются полные разрезы нижнего отдела рассматриваемой системы.

Находки диплограптов и таких форм, как *Climacograptus scalaris* His. и *C. rectangularis* Mc Coy в граптолитовых сланцах в бассейне Чарыша, позволяют предполагать присутствие на Алтае древнейших горизонтов силура.

Наиболее хорошо изучен нижний силур в Талицкой и Ануйско-Чуйской зонах, полностью сходных по истории своего развития. Палеонтологически охарактеризованные отложения этого возраста известны в бассейне рр. Локтевки, Белой, Ини, Чагырки, Ханхары, Тулаты, Ануя, Песчаной, Коксы, Аргута, Чуи и в верховьях Чарыша. Эти отложения составляют чинетинский горизонт нижнего силура, стратиграфически соответствующий чинетинской (Барцева, Перфильев, 1957) и подчагырской (Тихонов, 1956) свитам, включающим в себя ранее выделенные для этих районов мергелистую формацию или свиту (Винкман, 1948), а также ханхарскую и ануйскую формации (Усов, 1936).

Чинетинский горизонт залегает резко несогласно на ордовике на востоке Чарышской подзоны Талицкой зоны (рис. 83, 84), образуя складки, близкие к брахисинклинальным, иногда с пологими углами

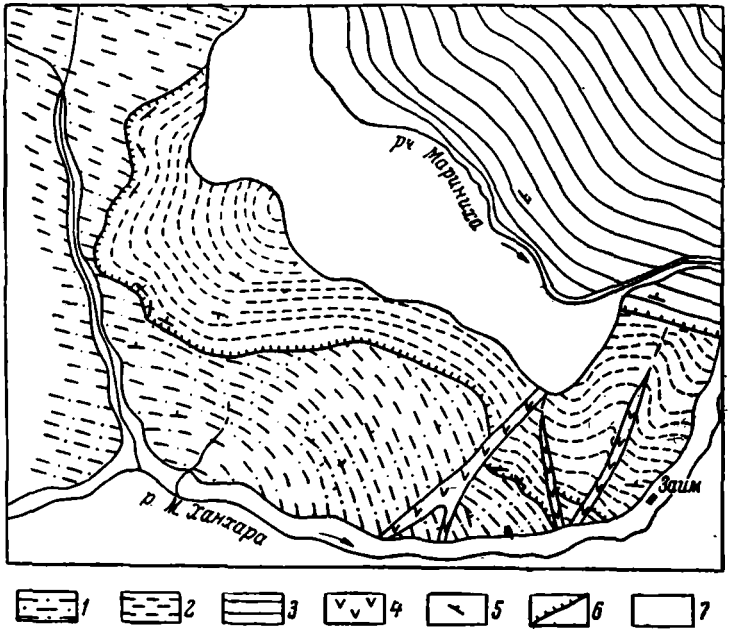


Рис. 83. Характер залегания нижне- и верхнесилурийских отложений на ханхаринской свите ордовика в бассейне р. М. Ханхара. Составили М. Н. Барцева и Ю. С. Перфильев, 1957 г.

1 — ордовикские отложения (ханхаринская свита); *2* — нижнесилурийские отложения (чивтинская свита); *3* — верхнесилурийские отложения (чагырская свита); *4* — порфириты; *5* — элементы залегания; *6* — трансгрессивный контакт; *7* — четвертичные отложения

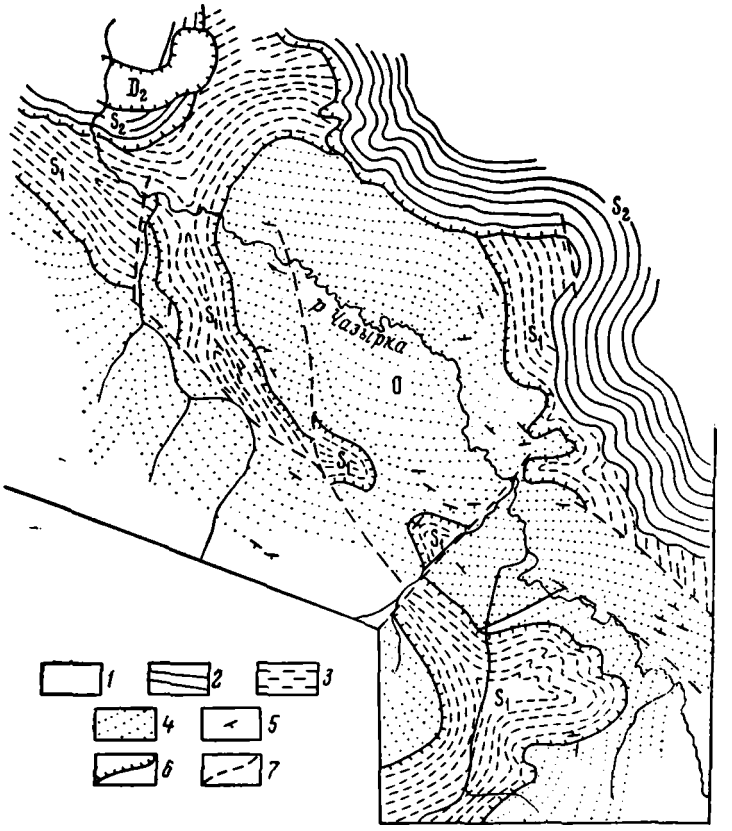


Рис. 84. Характер взаимоотношений силурийских отложений с ордовикскими и девонскими у дер. Усть-Чагырка. Составил Ю. С. Перфильев, 1957 г.

1 — среднедевонские отложения; *2* — верхнесилурийские отложения; *3* — нижнесилурийские отложения; *4* — ордовикские отложения; *5* — элементы залегания; *6* — трансгрессивные контакты; *7* — разломы

падения пластов на крыльях. В западной части Чарышской подзоны нижний силур, будучи приурочен к узкому прогибу на границе с Рудно-Алтайской зоной, связан постепенными переходами с ордовиком и смят в узкие линейные складки с крутыми углами падения пластов. Тут же нижнесилурийские отложения подверглись интенсивному рассланцеванию, обусловленному движениями по Северо-Восточной зоне смятия, генетически связанной с этим узким прогибом. С запада на восток мощности нижнего силура меняются от 2100 до 260 *м* и происходит значительное погрубение осадков.

В пределах Ануйско-Чуйской зоны также значительно изменяются мощность и характер разреза чинетинского горизонта и его соотношения с нижележащими отложениями. На юге и юго-западе вдоль границы Ануйско-Чуйской и Холзунско-Чуйской зон не наблюдается перерыва между верхним ордовиком и нижним силуром, что особенно отчетливо видно в бассейне рр. Карагем и Чуи. К северо-востоку и востоку на стыке с Катунской зоной отмечается несогласное налегание силура на ордовик и кембрийско-ордовикские отложения (Гинцингер, 1959). На северо-востоке рассматриваемой области ближе к Катунской антиклинальной зоне четко фиксируются прибрежные фации и сильно сокращенные мощности в нижнем силуре. По южному и западному фасу Ануйско-Чуйской зоны на стыке с Терехтинским горстом, наоборот, отмечаются очень большие мощности осадков и фации открытого моря. Таким образом, здесь, как и в Талицкой зоне, мы имеем асимметричное строение области — мощности нижнего силура с запада на восток меняются от 2500 до 250 *м*.

Общей для обеих зон характерной особенностью нижнесилурийских отложений является значительная известковистость осадков и большое количество известняков в разрезе, постепенно возрастающее снизу вверх. Известняки, часто комковатые, с примесью глинистого и песчанистого материала залегают в виде линз и пропластков среди грязно-зеленых, белесых и серых известково-глинистых и глинистых сланцев, зеленоватых, желто-серых и серых известковистых и грязно-белых кварцевых песчаников и алевролитов. Изредка в низах свиты встречаются известковистые конгломераты и гравелиты, а также глинисто-кремнистые сланцы. Отнесенная к чинетинскому горизонту ханхарская формация, выделенная М. А. Усовым, представлена характерными черными глинистыми сланцами с граптолитами. В разрезах чинетинского горизонта в западной части описываемой территории и в Северо-Восточной зоне смятия, в частности, нередко встречаются значительно перекристаллизованные известняки и филлитизированные глинистые сланцы. Для самых низов нижнего силура в бассейне р. М. Ханхары характерна пачка ритмичного (через 2—5 *см*) чередования песчанистых известняков или известковистых песчаников с известково-глинистыми сланцами. На поверхности выветривания в таких пачках образуется четкая ребристость. Такие «ребристые» горизонты отмечаются многими исследователями в низах силура и в Ануйско-Чуйской зоне.

Разрезы, составленные для западной и восточной частей рассматриваемых территорий, обнаруживают значительное разнообразие пород и в то же время не лишены общей характерной черты — повышенной карбонатности. В разрезе по р. Белой, правому притоку р. Локтевки (см. рис. 82, разрез 1), где нижний силур ложится с постепенным переходом на верхний ордовик, отмечается чередование песчано-сланцевых пачек мощностью от 70 до 185 *м* с известняками, мощностью от 55 до 305 *м*. Общая неполная мощность описанного разреза 1400 *м*, верхняя часть его срезана разломом. Здесь характерно широкое развитие рифогенных известняков, часто переполненных плохо сохранившимися

остатками кораллов. К югу от р. Белой по простиранию толщи отмечается возрастание количества терригенного материала в разрезе. На востоке наиболее сходен с разрезом по р. Белой разрез у дер. Усть-Чагырки (см. рис. 82, разрез 2), правда имеющий мощность всего 350 *м*. Здесь с резким азимутальным несогласием на ордовике (см. рис. 84) залегает базальная пачка известковистых песчаников и песчанистых известняков мощностью от 3 до 20 *м*. Выше идет чередование через 10—50 *м* известково-глинистых сланцев и алевролитов с известняками. Все это несогласно перекрывается верхнесилурийскими известняками.

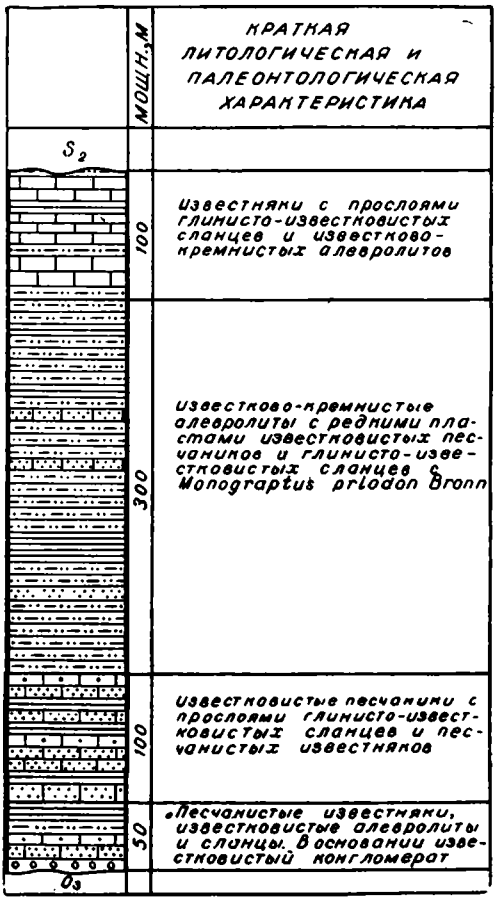


Рис. 85. Разрез нижнесилурийских отложений по р. М. Ханхаре (см. рис. 82, разрез 5). Составили М. Н. Барцева и Ю. С. Перфильев, 1957 г.

Разрез по р. Яровке (см. рис. 82, разрез 3), правому притоку р. Ини, в своей нижней части ничем не отличается от Усть-Чагырского и представлен 150-метровой пачкой чередующихся песчанистых сланцев с известняками, переполненными хвостовыми щитками трилобитов и раковинами брахиопод.

Выше лежит монотонная пачка мощностью 520 *м* песчанистых и известковистых сланцев с граптолитами плохой сохранности. Эти сланцы с размывом перекрываются известняками верхнего силура.

У дер. Чинеты в непосредственной близости от р. Яровки наблюдается в составе нижнего силура значительно больше известняков и два прослоя конгломератов с галькой алевролитов и аргиллитов. Общая мощность нижнего силура в этом разрезе 375 *м* (см. рис. 82, разрез 4).

На р. М. Ханхаре в разрезе преобладают известковистые песчаники и алевролиты. В основании здесь залегает известковистый конгломерат, выше встречаются прослои песчанистых известняков в упомянутом «ребристом» горизонте и в самой верхней части разреза появляются чистые известняки с прослоями глинисто-известковистых сланцев (см. рис. 82, разрез 5; рис. 85). Общая мощность нижнего силура здесь 550 *м*.

Мощность чинетинского горизонта на западе зоны в бассейне р. Локтевки превышает 1400 *м*, а на востоке и северо-востоке меняется в пределах от 350—400 до 700 *м*.

Для Ануйско-Чуйской зоны геологами ЗСГУ приводится следующий сводный разрез (Гинцингер, 1959):

Для базальных слоев мощностью от десятков до 200—300 *м* характерно присутствие светлых грязно-желтых, буроватых, зеленовато-серых

кварцевых и известковистых песчаников, местами переходящих в «ребристый горизонт». В песчаниках обычно присутствуют тонкие линзы и слои грубозернистых песчаников, гравелитов и мелко- и среднегалечных конгломератов. Выше лежит толща мощностью от 800 до 2000 *м* алевролитов, глинистых и мергелистых сланцев с подчиненными известковистыми песчаниками и известняками. Все эти породы находятся в частом переслаивании друг с другом при отчетливой тенденции повышения карбонатности к верхам разреза. Для этой части разреза характерны серые, темно-серые, табачно-зеленые, белесовато-зеленые цвета песчаников, сланцев и алевролитов. Такой разрез в общем выдерживается на всей площади Ануйско-Чуйской зоны. Причем по мере приближения к Катунскому антиклинорию с запада и юго-запада уменьшаются мощности от 2500—2700 до 300—500 *м*, сильно повышается количество грубого материала, понижается карбонатность пород. У Терехтинского горста по рр. Сугаш, Черная Терехта, Каерлык и др. известняки слагают до 50% разреза, образуя пласты до 200—300 *м* при мощности разреза более 2000 *м* (данные ЗСГУ и ВАГТ до 1954 г.).

По данным ВАГТ 1959 г., разрез нижнего силура по р. Б. Булухте (см. рис. 82, разрез 6) в непосредственной близости от Терехтинского горста имеет видимую мощность 2500 *м* и представлен чередованием существенно известковистых песчаников и алевролитов. Чистые известняки мощностью 50 *м* слагают пласт в нижней половине разреза. В основании описанной части разреза лежат темно-серые филлитовидные сланцы, отделенные разломом от толщи, отнесенной к тому же возрасту.

Несколько северо-восточнее, в долине р. Куячи (рис. 82, разрез 7), видимая мощность нижнего силура достигает лишь 1100 *м*. Здесь среди чередующихся песчаников, алевролитов и глинистых сланцев встречаются единичные пачки известняков. В основании лежит пачка конгломератов, песчаников и известняков с размывом на верхнем ордовике (Гинцингер, 1959). Для области стыка с Катунской зоной Н. А. Кононов приводит разрез по правому борту р. Куваш (см. рис. 86, разрез 8 и рис. 82), видимая мощность которого 265 *м*. Там на размытую поверхность кембрийско-ордовикских отложений ложатся конгломераты, сменяющиеся песчаниками с пластом алевролитов. В песчаниках встречаются остатки брахиопод. Перекрыты эти отложения с размывом нижнедевонскими.

На юго-востоке зоны на стыке с Терехтинским горстом в бассейне р. Карагем с постепенным переходом на верхнеордовикских отложениях залегает толща нижнего силура мощностью 1200 *м*, в разрезах которого основную роль играют черные коралловые известняки (см. рис. 82, разрез 9). Несколько севернее, на водоразделе Юнгура и Шавлы, в составе нижнесилурийских отложений преобладают известняки, то чередующиеся с известковистыми алевролитами и сланцами, то слагающие мощные пачки по 50—70 *м*. В верхней части отложений располагается 200-метровая пачка пелитоморфных известняков, по мнению геологов ВАГТа, постепенно сменяющихся верхнесилурийскими кристаллическими известняками (см. рис. 82, разрез 10; рис. 87).

В процессе проведения геологической съемки, начиная с 1935 г. геологами ЗСГУ и ВАГТ проводились сборы фауны, однако послойного изучения ее по разрезу не производилось.

На участках распространения чинетинской свиты в устье р. Чагырки и в бассейне р. Ини, а также по рр. М. и Б. Ханхары, Чинетка, Яровка и др. Н. Л. Бубличенко, А. А. Никоновым, В. И. Тихоновым, О. М. Канфель, В. Е. Гендлером, М. Н. Барцевой, Ю. С. Перфильевым, В. В. Бессоненко собрана многочисленная фауна еще не подвергав-

шаяся монографической обработке, за исключением граптолитов (Аверьянов, 1932). Здесь определены следующие виды граптолитов: *Climacograptus rectangularis* Mc Coy, *Pseudoclimacograptus hughesi* Nich., *Diplograptus distans* Portl., *Monograptus* sp., *Rastrites* cf. *peregrinus* Barr., *R. longispinus* Pern. (определения Б. А. Аверьянова); *Rectograptus* ex gr. *truncatus* Lapw., *Monograptus nodifer* Törnq., *M. halli* Barr., *M. dubius* Suess., *M. vulgaris* Wood., *M. clingani* Barr., *M. revolutus* Törnq., *Climacograptus scalaris* His., *Dictyonema* sp., *Glyptograptus* sp. (определения В. Н. Павлинова).

В черных глинистых сланцах в устье р. М. Ханхары был найден *Monograptus priodon* Bronn (Никонов, 1931). В таких же, но несколько более песчанистых сланцах, приуроченных к низам чинетинской свиты, близ дер. Усть-Чагырки Н. Л. Бубличенко в 1930 г. были найдены граптолиты. На р. Чинетке граптолиты найдены В. И. Тихоновым среди темно-серых аргиллитов с прослоями песча-

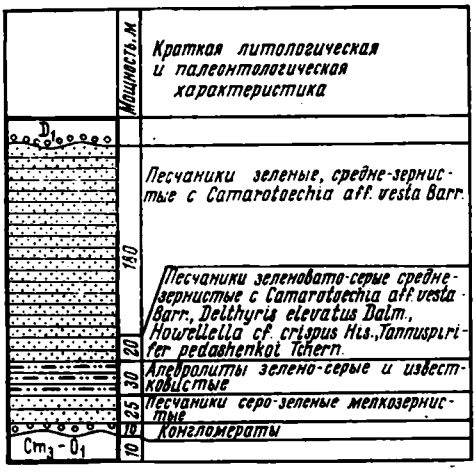


Рис. 86. Разрез силурийских отложений по р. Куваш (см. рис. 82, разрез 8).
Составил А. Н. Кононов, 1956 г.

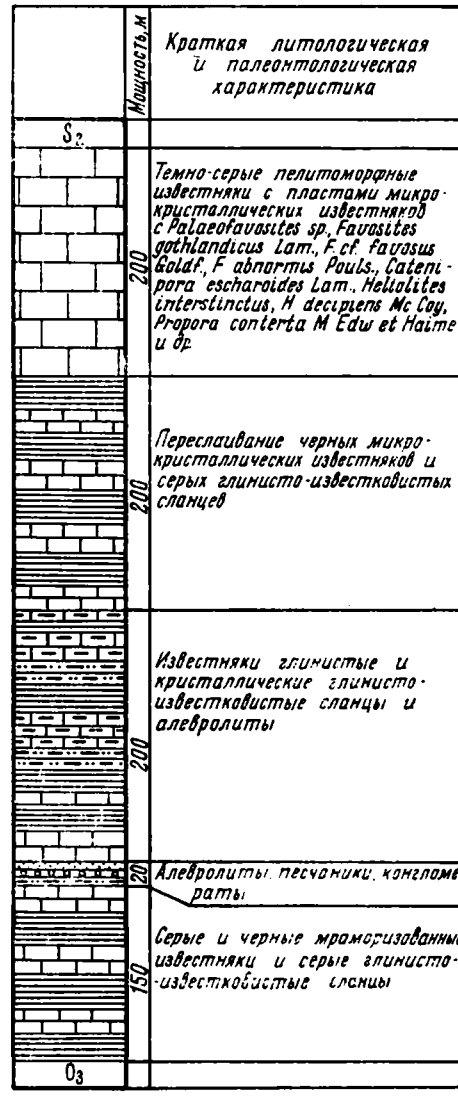


Рис. 87. Разрез нижнесилурийских отложений по водоразделу Юнгура и Шавлы (см. рис. 82, разрез 10).
Составил В. И. Тихонов, 1955 г.

ников. В разрезе по рч. Яровка, где нет ни низов, ни верхов свиты, граптолитовые темно-серые песчанистые сланцы залегают непосредственно под известняками верхнего силура, лежащими на них с резким несогласием. Таким образом выделяется по крайней мере два горизонта: 1) нижний, отвечающий лландоверийскому ярусу силура, с *Climacograptus rectangularis* Mc Coy и *Diplograptus truncatus* Lapw. и

2) верхний, с *Monograptus priodon* Bronn, относящийся к венлоку. В карбонатных отложениях встречены брахиоподы: *Dolerorthis* cf. *rustica* Sow., *Dalmanella edgewoodensis* Sav., *Pentamerus* cf. *oblongus* Sow., *Brooksina striata* Eichw., *Camarotoechia daphne schurabicus* Nikif., *C. kuschwensis* Khod., *Atrypa* ex gr. *aspera* Schloth., *A. reticularis* L., *A. involuta* Barr., *Lissatrypa* ex gr. *linguata* Buch, *Plectatrypa* sp., *Eospirifer* sp. (определения Н. В. Литвинович и М. С. Потаповой), *Parmorthis crassa* Linds, *Sowerbyella* cf. *transversalis* Wahl., *S. transversalis lata* Jones, *Schellwienella* sp., *Leptaena depressa* Sow., *Lissatrypa* sp., *Cyrtia exporrecta* Wahl. (определения кафедры палеонтологии Томского политехнич. ин-та); табуляты и ругозы — *Microplasma* sp., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Mesofavosites* ex gr. *inferior* Sok., *Favosites gothlandicus* Lam., *F. forbesi* Edw. et Haime, *Halysites* cf. *labyrinthicus* Goldf., *Catenipora* sp.; трилобиты — *Encrinurus punctatus* Wahl.

На западе, восточнее сел. Курьи, у дер. Акимовки Н. Л. Бубличенко собраны и определены *Pentamerus oblongus* Sow.

На правом берегу р. Миловановки в 1,5 *км* к северу от дер. Михайловки в зеленовато-серых и желтовато-зеленых известковистых тонкозернистых песчаниках и алевролитах найдены: *Phaulactis* sp., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Mesofavosites* aff. *obliquus major* Sok., *Catenipora* sp., *Heliolites* sp., *Stelliporella* sp. (определения В. А. Сытовой).

У дер. Черепанихи (восточнее ее) Н. А. Щербаковой в 1949 г. собраны *Camarotoechia* cf. *nalivkini* Tchern., *C.* cf. *beikhemensis* Tchern., *C.* cf. *mongolica* Tchern. (определения Н. А. Штрейса).

На левом берегу р. Боровушки, на левобережье р. Белой и в районе горы Воскресенской собрана фауна: *Aphyllum sociale* Soshk., *Dokophyllum annulatum* Soshk., *Pycnostylus congregatioris* Ether., *Favosites gothlandicus* Lam., *F. subgothlandicus* Sok., *F.* cf. *adaverensis* Sok., *F.* aff. *jaaniensis* Sok., *F. forbesi similis* Sok., *F. exilis* Sok. (определения Е. Д. Сошкиной и К. А. Ермаковой).

Восточнее дер. Казанцево В. А. Сытовой собраны и определены кораллы: *Aphyllum sociale* Soshk., *Pilophyllum* cf. *progressum* Wdkd., *Neophyllum multiseptata* Soshk., *Streptelasma* sp., *Dokophyllum* sp., *Ketophyllum* sp., *Actinocystis perfecta* Wdkd.

В нижнем силуре Ануйско-Чуйской зоны преобладающим распространением пользуются кораллы одиночные и колониальные. Реже встречаются строматопоры, еще реже мшанки, брахиоподы и криноидеи. Из кораллов постоянно встречается и повсеместно распространен вид *Multisolenia tortuosa* Fritz. Обычны виды: *Clathrodictyon variolare vajgatchensis* Yavor., *C. pseudobelaminatum* V. Khalf., *Labechia megala* V. Khalf., *L. ortogonalis* V. Khalf., *Tenuiphyllum ornatum* Soshk., *Pycnostylus guelphensis* Whit., *Kodonophyllum telescopium* Wdkd., *Entelophyllum uralicum* Soshk., *Palaeofavosites alveolaris* Orb., *F. luhai* Sok., *Mesofavosites inferior* Sok., *M. fleximurinus* Sok., *M.* ex gr. *obliquus* Sok., *Favosites gothlandicus* Lam., *F. forbesi* Edw. et Haime, *F. festivus* Tchern., *Halysites catenularius* L., *H.* ex gr. *parallelus* Schmidt, *Catenipora anikeevi* Tchern., *Heliolites* sp. (определения В. К. Халфиной, П. С. Дзюбо, А. П. Жмаева, С. В. Черепниной и З. Ф. Пивоваровой).

В отдельных точках найдены: *Sowerbyella transversalis* Wahl., *Pentamerus oblongus* Sow., *Camarotoechia* cf. *vesta* Barr., *Tannuspirifer pedaschenkoi* Tchern., *Delthyris elevatus* Dalm., *Howellella* cf. *crispus* His., *Stegorhynchella angačiensis* Tchern. (определения

Л. Л. Халфина и Н. П. Кулькова). Последний вид чрезвычайно характерен для силура Юго-Восточного Алтая, Тувы и Монголии.

В верховьях р. Имэне и на левом берегу р. Чаган в 1955 г. собраны табуляты (определенные В. Н. Дубатоловым): *Halysites vulgaris* Tchern., *H.* cf. *catenularius* L., *Heliolites* sp., *Favosites* aff. *subgothlandicus* Sok., *Palaeofavosites* sp.

Отсюда же В. П. Нехорошевым определены мшанки, принадлежащие родам: *Batostoma, Monotrypa* и *Eridotrypa* нижнесилурийского облика.

Перечисленные выше формы свидетельствуют о присутствии в разрезе нижнего силура Чарышской подзоны и Ануйско-Чуйской зоны как лландоверийского яруса с *Rectograptus* ex gr. *truncatus* Lapw., *Pentamerus oblongus* Sow. и др., так и венлокского яруса с *Monograptus priodon* Bronn, *Brooksina striata* Eichw. и др.

Небольшой выход силурийских известняков известен на юго-западе Коргонской зоны в Южном Алтае. Здесь эти отложения были впервые выделены Г. Л. Бельговским в 1951 г. на основании единичной находки табулят. Рассматриваемый выход силура находится в верховьях Бухтармы на р. Середчихе, севернее дер. Черемошки.

В известняках, слагающих пласт мощностью 100 *м*, были собраны: *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Squameofavosites* sp. и *Favosites* sp. (определения Б. С. Соколова), характеризующие скорее всего венлокский ярус.

На южном склоне Катунского хребта в верховьях р. Белая Берель близ моста на р. Серсембай силурийские отложения зажаты в небольшом по площади тектоническом клине. Разрез этих отложений описан В. К. Дмитриевой (ВАГТ). *Он представлен песчаниками, иногда кварцитовидными,* красной и зеленой окраски, мелко- и среднезернистыми, изредка с гравийными зернами. Песчаники чередуются с слоями известняков розового и серого цвета. Мощность слоев песчаников колеблется в пределах 0,5—4 *м,* известняков 1—3 *м*. В известняках были собраны табуляты и членики стеблей морских лилий, среди них определены *Heliolites decipiens* Mc Coy и *Tetragonotetragonalis altaicus* Yelt. Общая видимая мощность рассматриваемой толщи 31,5 *м*.

Особый тип разреза представляет силур Алтае-Саянской зоны, известный в верховьях р. Б. Абакан. Отложения рассматриваемого возраста здесь представлены толщей осадочных пород, залегающей трансгрессивно на песчано-сланцевых (условно кембрийско-ордовикских) отложениях. Соотношения с вышележащими красноцветами нижнедевонского (?) возраста не выяснены, так как известны только тектонические контакты.

Впервые силурийские отложения здесь были установлены В. П. Нехорошевым в 1926 г., когда им была собрана и изучена фауна из известняков, выходящих на левобережье р. Б. Абакан близ медного месторождения на р. Ежеме. Найденные при этом *Favosites* cf. *gothalndicus* Lam., *Heliolites* sp., *Pachypora* sp., *Semicoscinium* sp., *Camarotoechia* sp. позволили предполагать силурийский возраст вмещающей толщи. Там же в 1958 г. А. Б. Дергуновым (ВАГТ) в процессе геологической съемки был описан разрез рассматриваемой толщи и в известняках собраны многочисленные колонки *Halysites* sp. и мшанки (кораллы: *Syringopora* aff. *tuvaensis* Tchern., *S.* aff. *fascicularis* L., *Halysites labyrinthicus* Goldf., *Catenipora* aff. *gothlandicus* Jabe. — определения Н. Б. Келлер и мшанки: *Fistulipora* sp., *Monotrypa* sp., *Semicosci-*

nium sp. — определения Л. Г. Васютиной). Весь этот комплекс позволяет относить вмещающие отложения к нижнему силуру[1].

Нижнеслирующие отложения известны также в пределах северного склона Курайского хребта по правому притоку р. Нижний Ильдугем (левобережье р. Башкаус), где они выходят на небольшой площади среди обширного поля развития чрезвычайно сходных с ними по вещественному составу отложений верхнего девона, содержащих археоптерисовую флору.

Ильдугемский силур был впервые предположительно отмечен М. С. Потаповой в 1956 г. по остаткам брахиопод и трилобитов крайне плохой сохранности из сборов А. Б. Дергунова (ВАГТ). Вторично силурийская фауна прекрасной сохранности была выделена из сборов ВАГТ 1958 г., откуда М. С. Потаповой были определены: *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Tuvaella račkovskii* Tchern., *Eospirifer* cf. *tuvaensis* Tchern., *Stegorhynchella angačiensis* Tchern., *Nalivkinia* sp. — комплекс брахиопод монголо-тувинского облика, характерный для венлокского яруса.

По Г. Ф. Шапошниковой (ВАГТ), силур здесь представлен толщей темных зелено-серых и черных мелкозернистых песчаников и алевролитов с редкими прослоями черных мелкогалечных конгломератов (мощностью от 1,5 до 2,5 *м*) и с тонкими линзами темно-серых глинистых известняков (мощностью 0,07—0,2 *м*) с остатками брахиопод. Общая видимая мощность этих отложений менее 100 *м*. Подошва и кровля разреза не наблюдались и площадь выходов силура ограничена тектоническими нарушениями.

На юго-востоке Алтая в пределах сложно построенной Холзунско-Чуйской зоны нижнесилурийские отложения известны на южных склонах Катунского хребта, на северо-восточных склонах хр. Южный Алтай и в пределах Чуйских Альп — северного склона хр. Сайлюгем.

Силурийские отложения слагают небольшие по площади выходы среди обширного поля более древних отложений. Обычно они выполняют грабены, реже наблюдается их резко несогласное залегание на отложениях горно-алтайской серии. Здесь развиты в основном терригенные, иногда красноцветные толщи, включающие редкие прослои мелководных морских известняков, чаще ракушечников, содержащих брахиоподовую фауну монголо-тувинского облика. В одних случаях разрез начинается слоями с *Tuvaella gigantea* Tchern. (хр. Сайлюгем), в других — подошва силура не вскрыта, но разрез начинается, по-видимому, более древними слоями с *T. račkovskii* Tchern. (р. Тархата).

Тем же разнообразием, видимо, отличаются и соотношения с вышележащими отложениями: в одних случаях отмечается отсутствие видимого несогласия или даже постепенный переход от силура к красноцветным отложениям нижнего девона (р. Тархата), в других — о существовании силура можно судить лишь на основании присутствия в базальных конгломератах нижнего девона (?) слабо окатанных обломков известняков — ракушечников с *Tuvaella račkovskii* Tchern. и другими характерными формами (верховья р. Мокуртай-Булак).

Силурийские отложения рассматриваемой зоны разными исследователями, в различных районах были выделены под названиями карабулакской, бетсуканасской и тарской свит. В настоящее время по данным ВАГТа установлено, что собранная Н. И. Большаковым фауна

[1] А. Б. Дергунов включает в состав силурийских отложений толщу эффузивов и лавобрекчий, мощностью до 500 *м*. В. А. Комар и В. П. Нехорошев считают эффузивы девонскими. — *Прим. ред.*

нижнего силура находится в переотложенном состоянии и располагается в основании нижнего девона (см. ниже). Тарская свита сопоставляется с верхами чергакского горизонта разреза силурийских отложений Тувы, а бетсуканасская условно относится к верхнему силуру.

Наиболее полно изучен силур Сайлюгемского хребта, известный в бассейне рр. Тара, Тархата и Чаган-Бургазы, где он представлен чередованием серых и светло-серых алевролитов, полимиктовых и кварцитовидных песчаников, часто косослоистых, и гравелитов с маломощными линзами конгломератов; отмечаются маломощные пачки известняков. М. А. Черноморским (ВАГТ) разрез силура описан по правому берегу р. Тархаты (см. рис. 82, разрез 11).

У тектонического контакта с толщей кембрийско-ордовикского (?) возраста лежит пачка серых алевролитов и мелкозернистых песчаников, в которых иногда содержится галька темных алевролитов. В низах пачки располагается 3-метровый пласт известняков с *Monotrypa* sp. (определения В. П. Нехорошева). Мощность пачки 135 *м*. Выше лежит 35-метровая пачка косослоистых кварцитовидных песчаников, сменяющаяся разнозернистыми серыми песчаниками кварцевыми и полимиктовыми, мощность которых — 81 *м*. На песчаники ложатся серые известняки с брахиоподами: *Delthyris elevatus* D a l m., *Tuvaella rackovskii* T c h e r n., *Camarotoechia* sp. В середине пачки пласт серых песчаников мощностью 4 *м*. Общая мощность пачки 33 *м*. Выше залегают песчаники и алевролиты, мощностью 192 *м*.

Общая мощность описанного разреза 650 *м*.

Вся эта толща перекрывается без видимого несогласия красноцветами, отнесенными М. А. Черноморским к нижнему девону.

М. Н. Курышевым в 1931 г. и М. А. Черноморским в 1956 г. в красноцветных грубокластических породах, распространенных в узких вытянутых тектонических клиньях в верховьях р. Тархата, Тары и Музды-Булак, собраны: *Cyathophyllum* sp., *Phaenopora* sp., *Leptaena rhomboidalis* W i l c k., *Spirifer* sp., *Camarotoechia* sp. (определения П. С. Краснопеевой и В. П. Нехорошева) и *Pentagonocyclicus* sp. (определения Р. С. Елтышевой) силурийского возраста.

В том же районе вскрыто основание нижнего силура, залегающего с резким угловым несогласием на породах горно-алтайской серии кембрийско-ордовикского возраста. По М. А. Черноморскому в основании силура лежит пачка мощностью 40 *м* переслаивающихся светло-буроватых конгломератов, гравелитов и песчаников. Галька конгломератов представлена кварцем и красными яшмами. Выше по разрезу встречены алевролиты и известняки, где М. А. Черноморским собраны остатки брахиопод. М. С. Потаповой оттуда определены типичные венлокские формы: *Parmorthis* cf. *elegantula* D a l m., *Tuvaella* ex gr. *gigantea* T c h e r n., *Eospirifer* sp., *Nalivkinia* sp.

Палеонтологически охарактеризованные известняки венлока встречены в этом районе в переотложенном состоянии, в базальных конгломератах уландрыкской свиты нижнего девона, в верховьях р. Мокуртай-Булак. Выходы девона наблюдаются на небольшой площади. В базальных конгломератах девона содержатся многочисленные гальки розовато-серых комковатых известняков — ракушняков с обильными остатками брахиопод, табулят и криноидей. В 1956 г. И. Н. Алмазовым (ВАГТ) из этих конгломератов собраны типичные для чергакского горизонта Тувы брахиоподы — *Leptaena rhomboidalis* W i l c k., *Camarotoechia* cf. *čumurtukensis* T c h e r n., *Stegorhynchella angaciensis* T c h e r n., *Tannuspirifer* cf. *pedaschenkoi* T c h e r n. (определения

О. И. Никифоровой) и табуляты — *Paleofavosites balticus* Rukh., *P. balticus septosa* Sok., *Favosites oculiporoides* Sok. (определения З. В. Мусиенко).

Верхний отдел

Палеонтологически охарактеризованные верхнесилурийские отложения развиты в бассейне рр. Чара, Локтевка, Белая, Иня, Чагырка, Тулаты, Ануй и Песчаная. К верхнему силуру условно отнесены также палеонтологически немые мраморы верховьев р. Ини и метасоматические кварциты по известнякам, распространенные в бассейне р. Белопорожной Убы. Некоторые исследователи к верхнему силуру относят известняки, венчающие силурийский разрез в среднем течении Чуи и по правым притокам Аргута. Однако из-за плохой изученности и скудной палеонтологической охарактеризованности, а также из-за находок венлокских форм М. Н. Барцева и М. С. Потапова не считают возможным эти отложения отнести к верхнему силуру. Часть красноцветных отложений на юго-востоке Алтая, сопоставляемых с хондергейским горизонтом Тувы, условно отнесена к верхнему силуру.

Верхнесилурийские отложения Калбы и Северо-Западного и Центрального Алтая объединяются в составе чагырского горизонта, стратиграфически соответствующего чагырской свите, впервые установленной Н. Л. Бубличенко в 1930 г.

Чагырская свита сложена известняками, чаще всего — мраморизованными. На большей, восточной, части рассматриваемых территорий, особенно в краевых частях Чарышской подзоны, чагырские известняки залегают резко несогласно и очень полого на нижнесилурийских и ордовикских отложениях. Чагырские известняки слагают вершины сопок и невысоких водоразделов. Как правило, они хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках, обнаруживая причудливые контуры мелких складок. Отмеченные особенности залегания толщ чагырских известняков ранее истолковывались некоторыми исследователями (Н. А. Елисеев) как крупные чешуи, возникшие в результате пологих надвигов. В основании чагырской свиты отсутствуют какие-либо следы базальных горизонтов. Лишь в одном случае, в бассейне р. Ини, А. А. Никонов отмечает в основании известняков прослои песчано-глинистых пород и мелкогалечных конгломератов. В осевых частях крупных прогибов структурных несогласий вообще не устанавливается, и при движении вверх по разрезу от нижнего силура к верхнему наблюдается постепенное возрастание мощности и количества прослоев известняков, литологически не отличимых от чагырских. Такие же переходы отмечены на юго-востоке Ануйско-Чуйской зоны в бассейне р. Чуи.

Известняки чагырского горизонта почти всегда перекристаллизованы и представлены разновидностями от мелкозернистых до крупнозернистых. Обычно они светлые, неслоистые, но встречаются темноокрашенные разности, до черных, иногда слабобитуминизированных. Иногда в известняках наблюдается тонкая слоистость за счет чередования кальцитового и известково-глинистого материала; в отдельных случаях в известняках наблюдаются очень тонкие глинистые и мергелистые прослои. В толще известняков нередко встречаются крупные биогермы и банки, сложенные остатками табулят и брахиопод. По сравнению с известняками верхней части нижнего силура бросается в глаза почти полное отсутствие песчаных и глинистых примесей в верхнесилурийских известняках. Очень редко в составе толщи встречаются тонкие единичные прослои глинистых и мергелистых сланцев и известковистых алевролитов. У сел. Черный Ануй в составе толщи отмечается тонкий пласт известнякового конгломерата, а у дер. Казанды

в основании толщи залегает очень невыдержанный горизонт с конгломератом и гравелитами, содержащими в основном кварцевую и кварцитовую гальку. В средней части разреза верхнего силура у дер. Казанды снова появляется горизонт грубых коричневато-желтых терригенных пород с обломками кварца, кварцитов, зеленых сланцев и известковистым цементом.

Общая мощность чагырского горизонта для Чарышской подзоны на востоке и северо-востоке от 100 до 400 *м*, на западе, в бассейне р. Локтевки — 1200 *м*.

В Ануйско-Чуйской зоне не обнаруживается изменения мощности верхнего силура по мере приближения к Катунскому антиклинорию или Терехтинскому горсту. Мощность верхнего силура в Ануйско-Чуйской зоне колеблется в пределах от 700—800 до 1100—1500 *м*.

В разное время, начиная с 1928 г. (сборы А. А. Никонова), различными исследователями были проведены многочисленные сборы ископаемых, однако послойного изучения органических остатков по разрезу не проводилось.

Ниже приводится перечень главнейших палеонтологических сборов из чагырского горизонта, проведенных в последние годы геологами Алтайской экспедиции ВАГТ в связи с геологической съемкой этого района. Определения проводились Н. Л. Бубличенко, Н. В. Литвинович, М. С. Потаповой (брахиоподы) и К. А. Ермаковой (табуляты).

Бассейн р. Ини (сборы 1955—1956 гг.): *Conchidium* ex gr. *knighti* Sow., *C. pseudoknighti* Tschern., *C. vogulicum vagranensis* Khod., *Lissatrypa latisinuata* Barr., *L.* cf. *columbella* Barr., *Howellella* cf. *crispus* His.

Близ дер. Горный Ключ на р. Чарыш (сборы 1956 г.): *Conchidium* ex gr. *knighti* Sow., *C.* cf. *biloculare* L., *C.* ex gr. *triangulatum* Khod., *Lissatrypa* ex gr. *kuschvensis* Tschern.

Левый берег р. Чарыш, против устья р. Маралихи (сборы 1955 г.): *Trimerella* cf. *ohioensis* Meek, *Monomerella* sp., *Kodonophyllum telescopium* Wdkd., *Zellophyllum intermedium* Wdkd., *Palaeofavosites forbesiformis porosa* Sok., *Favosites* (*Salairia*) *peetzi* Tchern.

Близ пос. Андреевского — *Dolerorthis* cf. *rustica* Sow., *Schellwienella* cf. *pecten* L., *Eospirifer* cf. *irbitensis* Tschern., *Favosites gothlandicus* Lam., *Favosites forbesi* M. Edw. et Haime.

Фауна, собранная геологами ЗСГУ в известняках верхнего силура Ануйско-Чуйской зоны в основном представлена однообразными в видовом отношении кораллами (*Heliolites* cf. *bohemicus* Went., *H. decipiens* Mc Coy). Лишь у сел. Черный Ануй собраны брахиоподы (*Conchidium knighti* Sow., *C. pseudoknighti* Tschern., *C. vogulicum* Vern., *Protathyris didyma* Dalm., *Eospirifer togatus* Barr.).

В других местах найдены: *Desmophyllym* aff. *visbyense* Wdkd., *Mesofavosites sibirica* Dziubo, *Favosites* ex gr. *hisingeri regularis* Rukh., *Parastriatopora altaica* Dziubo, *Stelliporella porvistella sibirica* Tchern.

Приведенные списки фауны из различных местонахождений позволяют считать твердо установленным присутствие в разрезе нижнего лудлова (лудлова) с характерными банками *Conchidium knighti* Sow. и другими формами. Верхний лудлов (тивер) не выделен, но быть может к этому ярусу следует отнести известняки с *Eospirifer irbitensis* Tschern., *Trimerella ohioensis* Meek., *Pholidophyllum vermiculare* Wdkd., *Favosites* (*Salairia*) *pecten* Tchern. и другими формами.

В гальке базальных конгломератов среднего девона, например в окрестностях пос. Мурзинка — Акимовка (восточнее Курьи), широко представлены литологически сходные рифогенные известняки, по воз-

расту пород охватывающие интервал от раннелудловского до раннеэйфельского века включительно. Не исключено, что часть их принадлежит тиверскому ярусу.

В окрестностях сел. Камышенского и сел. Черный Ануй Н. П. Кульковым собраны и определены тиверские формы: *Protathyris* ex gr. *didyma* Dalm., *Proreticularia pentameriformis* Tscher n., *Cyrtinopsis inflectens* Barr. и др.

На хр. Южный Алтай, в бассейне р. Бетсу-Канас, в небольших тектонических клиньях обнажаются красноцветные отложения (бетсуканасская свита), условно отнесенные к верхнему силуру (см. рис. 82, разрез 12).

По составу бетсуканасская свита существенно песчаниковая с характерными красно-бурыми, сургучными и коричневыми окрасками пород. В песчаниках часто отмечается косая слоистость. В составе свиты, по данным К. Л. Волочковича, песчаники занимают 55—70%, алевролиты —13—15% и сланцы —20%. Изредка встречаются линзы и прослои конгломератов и гравелитов. В гравелитах плохо отсортированные и плохо окатанные обломки сланцев, песчаников, гранит-порфиров, эффузивов (?). На водоразделе Кара-Чад и Бетсу-Канас составлен разрез свиты. Ее низы срезаны разломом, за которым следует 300-метровая пачка лилово-коричневых песчаников с пластами глинисто-песчанистых сланцев коричневого цвета. Следующая пачка мощностью 500 *м* представлена песчаниками и алевролитами с прослоями сланцев, окрашенных в красные тона. Выше лежат сургучно-красные и шоколадные сланцы мощностью 100 *м*. Все это венчается 80-метровым пластом песчаников. Общая видимая мощность 1000 *м*.

Характерно для этой толщи отсутствие известняков — ракушечников, постоянно встречающихся в венлокских отложениях на юго-востоке Алтая.

Не исключается возможность существования постепенного перехода от силура к девону внутри толщи красноцветных отложений, в районе Тархатинского грабена налегающих с постепенным переходом на венлокскую толщу. Этой точки зрения в настоящее время придерживаются М. А. Черноморский, К. Л. Волочкович и др.

В заключение приводится лишь общая характеристика главных этапов силурийской истории Алтая. К началу силура в пределах рассматриваемой территории обособились крупные геоантиклинальные поднятия и разделяющие их геосинклинальные прогибы, в главных чертах отвечающие контурам структурно-фациальных зон современной тектонической схемы Алтая. Геоантиклинально развивающимися участками были: Рудно-Алтайская, Талицкая, Холзунско-Чуйская (с современным Терехтинским горст-антиклинорием), Катунская, Алтае-Саянская, а также, видимо, и Абаканская зоны. Развитие геосинклинальных прогибов протекало в пределах современных Чарской зоны, Чарышской подзоны Талицкой зоны и в Ануйско-Чуйской зоне. Значительная южная часть Коргонской зоны в силуре, по-видимому, развивалась как геоантиклинальное поднятие.

Наиболее полно историю силура можно проследить на примере Ануйско-Чуйской зоны и Северо-Западного Алтая, где силурийские отложения распространены сравнительно широко и лучше всего изучены. Обе эти зоны имеют асимметричное строение. Резко возрастает мощность силура в направлении с востока на запад и достигает максимальных значений в жолобовидных прогибах, развивавшихся к началу силура на стыке рассматриваемых геосинклинальных прогибов с ограничивавшими их на западе Талицким, Терехтинским и Рудно-Алтайским геоантиклинальными поднятиями. Асимметрия выражается также

в характерном сокращении полноты стратиграфического разреза на северо-восточных окраинах этих зон — трансгрессивном залегании все более молодых горизонтов силура на древних отложениях, что связано с постепенным расширением прогибов, вплоть до раннего лудлова включительно.

Давно отмечен в литературе факт существования на Алтае двух типов силурийской фауны: европейско-среднеазиатской и монголо-тувинской. Это позволяет предполагать существование двух морских бассейнов. Первого — к северо-западу от Алтая, широкое сообщение с которым продолжалось непрерывно в течение силура, а на севере Алтая, возможно, и до начала девона включительно. Второй бассейн располагался на юго-востоке и уходил в пределы Монголии и Тувы. Сообщение с этим морским бассейном, видимо, не было столь широким, и лишь в венлокском веке воды обоих бассейнов сливаются на юго-востоке Горного Алтая в пределах современных Ануйско-Чуйской и восточной окраины Холзунско-Чуйской структурно-фациальных зон.

В раннелудловском веке продолжается некоторое расширение морской трансгрессии на севере Алтая (налегание известняков чагырского горизонта на ордовикские отложения на востоке Северо-Западного Алтая), однако общая площадь моря сокращается. В восточной части Холзунско-Чуйской зоны морское осадконакопление венлокского века сменяется континентальным (бетсуканасская свита). В позднелудловском веке осадконакопление сосредоточено на отдельных участках и характеризуется накоплением карбонатных осадков весьма небольшой мощности.

* * *

На территории Калбы палеонтологически доказанные силурийские отложения образуют небольшие по площади выходы на северном крыле Чарского антиклинория (Чарская структурно-фациальная зона, рис. 82).

По М. В. Муратову и В. И. Славину (1953), «в районе пос. Батуринки в ядре антиклинальной складки выходит толща серых плотных аргиллитов, связанных постепенными переходами с серыми и желтыми кремнистыми породами. Аргиллиты чередуются с яшмовидными породами, нередко с линзами настоящих красных яшм; мощность их свыше 100 *м*. Выше располагаются темно-серые и кремово-серые массивные кристаллические известняки. Они залегают крупными линзами и по простиранию переходят в тонкорассланцованные белые плитчатые, тонкозернистые мергелистые сланцы».

В полосе выходов известняков А. М. Каликом и Г. П. Рудзитом в 1932 г. были собраны брахиоподы: *Conchidium* aff. *biloculare* L., *C.* ex gr. *knighti* Sow. (определения О. И. Никифоровой). Из светло-серых кристаллических известняков той же полосы выходов определены В. Ю. Черкесовым кораллы *Pholidophyllum tabulatum* Lindst., *Cystiphyllum* sp., *Favosites* ex gr. *intricatus* Barr. Из тех же известняков В. А. Варсанофьева определила несколько разновидностей кораллов, относящихся к Halysitidae (Елисеев, 1936).

За последние годы в Калбе уточнен разрез силурийских отложений. Наиболее полный разрез изучен И. К. Синдиным в 1958 г. на участке 45-го километра шоссе С. Георгиевка — Зайсан. Снизу вверх разрез представлен:

1. Известняки, местами мергелистые, с прослоями алевролитов, глинистых сланцев и песчаников. В этой пачке встречены *Strophomena* cf. *imbrex* Dav., *Conchidium* ex gr. *biloculare* L., *Eospirifer* ex gr. *irbitensis* Tschern., *Gypidula* sp. . . . . 100 *м*

2. Толща переслаивающихся тонкослоистых песчаников, алевролитов, глинистых сланцев и яшм . . . . . 200 *м*
3. Толща, сходная с предыдущей, но содержащая тонкослоистые известняки 270 *м*

Взаимоотношения с более древними отложениями не известны (они нигде в Калбе не представлены). С более молодыми — нижнедевонскими отложениями взаимоотношения остались невыясненными.

По находкам выше перечисленных остатков фауны силурийские отложения Калбы отнесены к верхнему силуру и сопоставляются с чагырским горизонтом Алтая.

САЛАИР

Силурийские отложения занимают на Салаире довольно обширные площади, располагаясь главным образом на юго-восточной и западной окраинах Салаирского кряжа. В центральной части кряжа среди кембрийских и ордовикских образований имеется ряд синклинальных структур, в строении которых также участвуют силурийские отложения. По северо-восточной окраине Салаира (юго-западная окраина Кузбасса) силурийские отложения образуют сложноскладчатые линейные структуры, вытянутые в северо-восточном направлении с переходом в северо-западное на широте г. Киселевска. На юго-западной окраине Салаира (Юго-Западное Присалаирье) силурийские отложения приурочены к области коленообразного изгиба структур и слагают здесь длинные узкие полосы.

Отложения силурийской системы впервые были установлены на Салаире в 1922 г. В. И. Яворским (1924), определившим в известняках р. Б. Юрман, левого притока р. Степной Бачат, в 3,5 *км* к западу от дер. Мамонтово, перекристаллизованную фауну кораллов, в том числе *Halysites* sp. Одновременно Б. Ф. Сперанским был выделен силур в верховьях р. Берди.

В 1927 г. Н. Л. Бубличенко (1927), изучив брахиоподовую фауну горы Глядень на юге Салаира, установил ее лудловский возраст. Позднее геологами, производившими геологосъемочные, поисковые и разведочные работы, отложения силура были установлены и описаны в других районах Салаира. Первую обоснованную стратиграфическую схему силурийских отложений дал К. В. Радугин (1928) для Томь-Чумышского района. В дальнейшем П. С. Лазуткин (1936) отнес мощную толщу развитых в этом районе остракодовых известняков к верхнему лудлову — даунтону. Предыдущие исследователи (Г. Г. Петц и др.) считали их девонскими. Позднее эта толща в геологической литературе фигурировала под названием «остракодовые известняки», «остракодовая толща» или «остракодовая свита».

Значительный вклад в дело изучения силура юго-западной окраины Кузбасса внес В. И. Яворский, обобщивший свои материалы в опубликованных работах и изданных геологических картах.

В 1944 г. Ю. К. Горецкий отнес к силуру так называемые «амфипоровые известняки», развитые в окрестностях сел. Томского.

В 1954 г. В. Д. Фомичев описал полный разрез силурийских отложений Салаира и привел списки встреченных в них органических остатков. Им впервые было доказано (по определениям З. А. Максимовой и М. А. Борисяк) наличие здесь лландоверийских отложений. Предложенная В. Д. Фомичевым схема стратиграфии силура Салаира была принята в 1956 г. Межведомственным совещанием как рабочая. По этой схеме силурийские отложения представлены (снизу вверх) тремя свитами: юрманской, сухой и томскозаводской. По возрасту первая была отнесена к нижнему силуру и низам лудлова; две последние рассматривались как нижняя и верхняя лудловские.

В 1957 г. В. Д. Фомичевым составлена геологическая карта Салаира, на которой указаны площади развития силура и произведено его стратиграфическое деление в соответствии с предложенной им схемой.

В 1951—1958 гг. Западно-Сибирское геологическое управление проводило тематические работы по изучению стратиграфии, литологии, фауны силурийских и девонских толщ Салаира; материалы этих исследований положены в основу настоящего очерка.

Наиболее спорным вопросом в стратиграфии силура Салаира является положение верхней границы между силуром и девоном. Несмотря на продолжительное изучение фауны так называемых остракодовых известняков (томскозаводская свита), палеонтологи не могут прийти к единому мнению о ее возрасте. Вопрос о нижней границе силура также требует еще дополнительного изучения.

В настоящее время на Салаире известны оба отдела силурийской системы, представленные всеми ярусами: лландоверийским и венлокским в нижнем отделе, нижним лудловским и верхним лудловским (тиверским) — в верхнем. Однако достаточно полного разреза, где можно было бы наблюдать отложения, относящиеся ко всем ярусам и свитам, а также их взаимоотношения с выше- и нижележащими отложениями, на Салаире не известно. Поэтому при рассмотрении стратиграфии силура необходимо остановиться на описании нескольких разрезов.

В настоящей работе описание силурийских отложений дано по схеме стратиграфии, составленной Г. С. Хариным, В. А. Желтоноговой и В. Г. Зинченко. В отличие от схемы, предложенной В. Д. Фомичевым, выделенная им юрманская свита рассматривается как юрманская серия и подразделяется (снизу вверх) на три свиты: оселкинскую (лландовери?), баскусканскую (венлок) и потаповскую (низы лудлова). Таким образом юрманская серия включает нижний силур и низы верхнего.

К оселкинской свите (лландовери?) отнесена песчано-сланцевая толща с конгломератами, почти повсеместно подстилающая венлокские известняки. Лландоверийские отложения палеонтологически обоснованы недостаточно. Баскусканская свита представлена характерными известняками, получившими из-за своеобразной пятнистой окраски название «бело-розовые». Авторы схемы относят баскусканскую свиту к венлоку[1].

Верхний отдел силура представлен свитами: потаповской (амфипоровые известняки), сухой (терригенно-обломочные отложения) и томскозаводской[2] (остракодовые известняки).

Ниже приводится характеристика силурийских отложений по отдельным свитам.

Нижний отдел и низы верхнего отдела (юрманская серия)

Оселкинская свита (лландовери?). Вопрос о границе ордовика и силура на Салаире до настоящего времени уточнить не удалось, так как непосредственных взаимоотношений этих систем не наблюдалось. При возникновении вопроса о нижней границе силурийских отложений на Салаире обычно обращаются к разрезам западного

[1] Не исключено, что верхняя часть свиты является верхнесилурийской. — *Прим. ред.*

[2] Для последней существует еще одно название — томь-чумышские слои. Однако по праву приоритета следует употреблять «томскозаводская свита». — *Прим. ред.*

крыла антиклинали горы Орлиной по восточной окраине г. Гурьевска (см. рис. 81, разрез 1). Здесь наблюдается изолированная гряда конгломератов с галькой так называемых «веберовских известняков» карадока. Это обстоятельство, а также и то, что горизонт «веберовских известняков» развит на Салаире спорадически, указывает, по мнению многих исследователей, на перерыв между ордовикскими и силурийскими отложениями.

Ранее И. С. Цейклиным (1935) и К. В. Радугиным (1926) на горе Орлиной в состав лландовери включалась толща кремнистых сланцев. Однако проведенными в последние годы работами (Л. Ф. Артамоновым, В. Д. Фомичевым, Л. Г. Севергиной и др.) было доказано, что эта толща подстилает «веберовские» известняки карадока. В черных сланцах были встречены: радиолярии, лингулы — *Lingula orbicularis* Eichw. (по Э. Н. Янову); граптолиты — *Trigonograptus ensiformis* Hall, *Didimograptus* sp., *Glyptograptus teretiusculis* His., *G. euglyphus* Lapw., *Clymacograptus* aff. *minimus* Carr. (по А. М. Обуту), определяющие возраст сланцев как среднеордовикский.

Силурийские отложения на горе Орлиной начинаются толщей полимиктовых конгломератов, содержащих гальку «веберовских» известняков. Выше конгломераты сменяются зеленоватыми сланцами и песчаниками с тонкими прослоями известняков, которые содержат раковины брахиопод, членики криноидей, остатки трилобитов (*Amphilichas sniatkovi* Web.).

Стратиграфически выше, на западном крыле горы Орлиной, лежит мощная сланцево-аргиллитовая толща, которая широко распространена также и в более южных районах. По р. Юрману, притоку р. Степной Бачат (Беловский район), Л. Г. Севергиной и З. Е. Петруниной были найдены граптолиты и беззамковые брахиоподы. Среди граптолитов А. М. Обутом был определен *Climacograptus* sp. Этот род развит в верхах ордовика и в лландовери.

Довольно полные разрезы описываемых отложений имеются по р. Степному Бачату, р. Томь-Чумышу и ее притокам и в верховьях р. Кара-Чумыша.

По-видимому, нижние горизонты силура представлены в разрезе по правому берегу р. Кара-Чумыша ниже дер. Оселки, от которой свита получила название (см. рис. 81, разрез 3). Здесь в ядре антиклинали обнажается горизонт мелкогалечных конгломератов с разнообразной галькой, в составе которой отмечены черные и светло-желтые фосфатизированные кварциты, различные эффузивы, реже серые известняки. Чрезвычайно характерным является здесь присутствие желваков фосфорита.

Разрез песчано-сланцевой силурийской толщи имеется по р. Изырак, правому притоку р. Берди (см. рис. 81, разрез 6). В 3 *км* от устья здесь наблюдается толща черных глинистых сланцев, залегающая в ядре антиклинали. По данным В. Д. Фомичева и П. Е. Мертвецова — это ордовикские отложения. Ниже по реке, после небольшого (в несколько десятков метров) перерыва в обнажениях, примерно в 2,5 *км* от устья распространена предположительно лландоверийская песчано-сланцевая толща с горизонтом (мощностью 20 *м*) брекчии размыва и конгломератов в основании. Далее вниз по течению на песчано-сланцевой толще залегают серовато-зеленые песчаники с прослоями черных алевролитов. В верхних горизонтах этой толщи имеются бело-розовые известняки (венлок), обнажения и развалы которых известны по р. Мостовке (в 1,5 *км* южнее). Мощность выделенных выше толщ не известна ввиду недостаточной обнаженности разреза.

По своим литологическим особенностям оселкинская свита резко отличается от вышележащих отложений. Мощность свиты до 500 *м*. По возрасту оселкинская свита отнесена условно к лландовери.

Баскусканская свита (венлок и низы лудлова). Отложения баскусканской свиты очень хорошо определяются как по своим литологическим особенностям, так и по комплексам руководящей фауны. Имеющийся здесь горизонт мраморизованных пятнистых бело-розовых известняков легко узнается в поле и хорошо картируется. Свита получила название от р. Баскускан (правого притока р. Степной Бачат), где расположен один из лучших ее разрезов, мощностью в 350 *м* (см. рис. 81, разрез 2).

Наиболее полные разрезы баскусканской свиты имеются по притокам р. Кара-Чумыша (рр. Березовская, Тербиденька), по притокам р. Томь-Чумыша (р. Кедровка), по р. Уксунаю (см. рис. 81, разрез 6) и его притокам, по р. Баскускану и в других районах. Нижняя граница баскусканской свиты довольно хорошо устанавливается. Как выявлено в некоторых разрезах, песчано-сланцевые отложения лландовери стратиграфически выше сменяются горизонтом конгломератов и песчаников. В гальке этих конгломератов встречаются кварц, кварциты, яшмы, реже известняки и сланцы. Наблюдались случаи присутствия обломков черных сланцев с реликтовыми следами древнего выветривания. Этот терригенно-обломочный горизонт принимается за базальный горизонт венлока. Вверх по разрезу наблюдается постепенное уменьшение крупности обломков и появление горизонтов алевролитов, рассланцованных аргиллитов и известняков, а еще выше—преобладание известняков.

Чрезвычайно характерным для нижней части разреза свиты является присутствие пластов (до 5 *м* мощностью) и линз оолитовых железистых (лептохлоритовых) пород, причем вмещающие их песчаники обычно на большом расстоянии от почвы и кровли этих пластов также содержат отдельные оолиты лептохлорита, что особенно хорошо выявляется при микроскопическом изучении пород. Эта особенность помогает определению нижней границы свиты.

Ниже приводится характеристика разреза по одной из разведочных линий Баскусканского месторождения флюсовых известняков. На темно-зеленых и темно-серых сланцах лландоверийского яруса лежат:

1. Толща полимиктовых песчаников, зеленовато-серых и табачно-зеленых с прослоями алевролитов. В низах толщи, в 10—20 *м* от ее основания, находятся два сближенных пласта оолитовых лептохлоритовых пород темно-зеленого цвета. Для песчаников характерна повышенная железистость, обусловленная присутствием оолитов лептохлорита	65 *м*
2. Толща желтовато-зеленых песчаников с прослоями известняков и кремнистых пород. Характерно наличие большого числа прослоев фосфатизированных песчаников	около 200 „
3. Песчано-алевролитовая толща с характерными красноцветными (темно-бордовыми) алевролитами	около 100 „
4. Известняковая толща, для которой характерно наличие бело-розовых известняков. К югу мощность значительно увеличивается	100—150 *м*

Разведочными работами и детальным картированием было установлено, что описанные выше отложения, особенно первые три толщи, претерпевают довольно значительные фациальные изменения при прослеживании их по простиранию. Так, в 4 *км* южнее приведенного разреза песчано-алевролитовые и песчаниковые толщи в значительной мере замещены известняками. Здесь мощность песчаниковой толщи уменьшается с 300 до 50—70 *м*. В более южных районах, в бассейне рр. Томь-Чумыша, Уксуная, где мощность известняков возрастает (до

800 *м*), терригенно-обломочная толща значительно сокращается, а в некоторых случаях сходит на нет. Тогда бело-розовые известняки, по-видимому, залегают непосредственно на лландоверийских отложениях.

Таким образом, карбонатная толща имеет сложное строение и состав. Нижние горизонты этой толщи часто фациально замещаются песчаниками и темно-бордовыми алевролитами. Как уже указывалось, в карбонатной толще преобладающее значение имеют бело-розовые известняки, но наряду с ними встречаются и горизонты белых, серых и темно-серых известняков. Часто встречаются и прослои глинистых сланцев.

Характерная розовая, а иногда мясо-красная окраска известняков венлока обусловлена присутствием неравномерно распыленного гематита, который местами концентрируется и образует скопления (линзы) гематитовой слюдки.

В песчаниках и прослоях известняков, залегающих непосредственно (в 20—50 *м*) выше пластов лептохлоритов, были найдены *Halysites* sp., одиночные ругозы (*Neopaliphyllum* (?) Zhelt.), членики криноидей, обломки гастропод и трилобитов.

В известняках баскусканской свиты в ряде районов Салаира найдены: тетракораллы — *Neopaliphyllum soshkini* Zhelt., *Hedströmophyllum fasciculatum* Zhelt., *Evenkiella dalecarlicum salairica* Zhelt., *Tryplasma lonsdalei salairica* Zhelt., *Ketophyllum aseptatum* Ivanovsky; брахиоподы — *Conchidium* cf. *pseudoknighti* Tschern., *C.* cf. *vogulicum* Vern., *Camarotoechia* cf. *borealis* (Schloth.).

Среди строматопороидей баскусканской свиты, по данным В. К. Халфиной, массовым распространением пользуются роды *Clathrodictyon* и *Actinodictyon*. Видовой комплекс следующий: *Actinostroma* ex gr. *intertextum* Nich., *Clathrodictyon subregulare* V. Khalf., *C. decorum* V. Khalf., *C. pseudobilaminatum* V. Khalf., *Actinodictyon yavorskii* V. Khalf.

По заключению В. К. Халфиной, баскусканская свита имеет поздневенлокский или раннелудловский возраст, но вероятнее последний.

К баскусканской свите относятся известняково-сланцевые отложения венлокского яруса по р. Чумышу около горы Глядень в 2 *км* восточнее дер. Казанцевой, Ельцовского района, Алтайского края (см. рис. 81, разрез 7; рис. 88). Здесь в крупной излучине Чумыша, по левому берегу, на протяжении 150 *м* обнажена пачка мощностью в 120 *м* органогенных (брахиоподовых и коралловых) известняков, переслаивающихся со сланцами и мергелями.

Фауна в известняково-сланцевой толще горы Глядень чрезвычайно обильна и разнообразна по составу; в основном она представлена брахиоподами, табулятами, ругозами и строматопорами.

Брахиоподы имеют следующий состав: *Howellella bragensis tschumyschensis* Zinchenko, *H. saratschumyschensis* Zinch., *Camarotoechia vesta* Barr., *Anastrophia* sp., *Wilsonella* sp., *Nalivkinia grünewaldtiaeformis* Peetz, *N. grunewaldtiaformis sibirica* Bubl., *Plectatrypa* sp. По брахиоподам В. Г. Зинченко возраст отложений горы Глядень определяет в пределах верхнего венлока — нижнего лудлова.

По мнению Н. П. Кулькова, брахиоподы из сем. Camarotoechiidae горы Глядень близки к таковым из тувинского венлока.

В отложениях горы Глядень В. И. Яворским определена широко распространенная венлокская форма — *Clathrodictyon fastigiatum* Nich.

Табуляты — *Favosites festivus* Tchern., *F. kennihaensis* Ozaki, *Subalveolites longicellatus* Tchern., *Multisolenia tortuosa* Fritz

были определены О. П. Ковалевским и также свидетельствуют о венлокском возрасте отложений в районе горы Глядень.

Тетракораллы горы Глядень обильны и разнообразны, содержат следующие венлокские виды: *Cyathactis tenuiseptatus* Soshk., *Dokophyllum sociale* Soshk., *Ketophyllum* ex gr. *pseudoannulatum* Wdkd., *K. aseptatum* Ivanovsky, *Evenkiella uralica* Sochkina, *Evenkiella articulatum* Whalenberg.

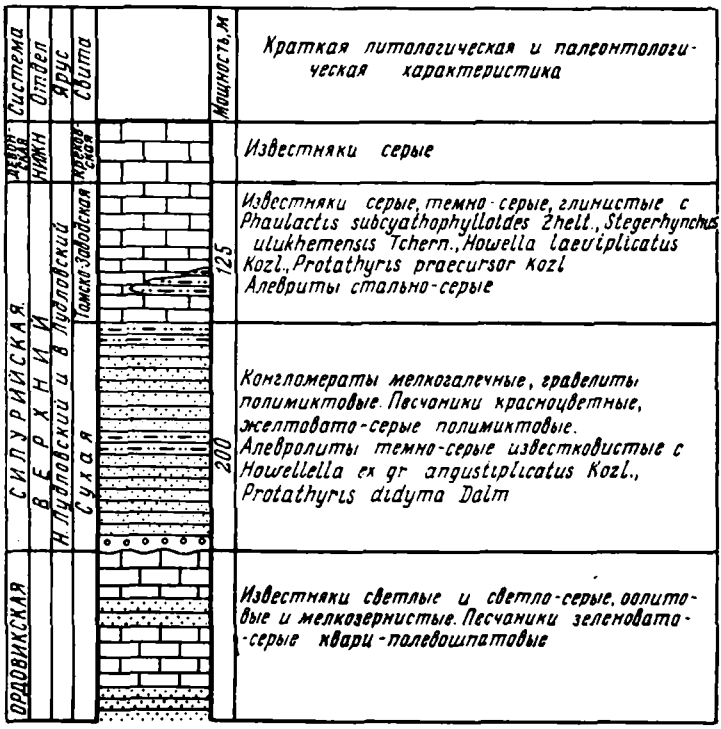


Рис. 88. Сводный разрез верхнесилурийских отложений по правому берегу р. М. Бачат у г. Гурьевска.
Составили Г. С. Харин, В. А. Желтоногова и В. Г. Зинченко, 1961 г.

Кроме того, встречены многочисленные представители нового рода *Altaja* — *A. salairica* Zhelt., *A. silurica* Zhelt., *A. altaica* Zhelt., новые виды рода *Hedstromophyllum, Tryplasma.*

Общая мощность баскусканской свиты до 800 *м.*

Верхний отдел

Потаповская свита — нижний лудлов (лудлов). Выше горизонта бело-розовых известняков баскусканской свиты в ряде разрезов северо-восточного склона Салаирского кряжа лежат весьма своеобразные сланцы, песчаники и известняки, которые Ю. К. Горецким выделены в амфипоровую свиту. В. А. Желтоноговой, В. Г. Зинченко и Г. С. Хариным эта свита названа потаповской. Наиболее полный разрез ее, изученный Н. М. Толстиковым при разведочно-поисковых работах, имеется на Кедровой гриве по р. Томь-Чумышу, между р. Пота-

повкой и Кедровой, около сел. Томского (см. рис. 81, разрез 5). Здесь по магистральной поисково-разведочной линии был получен следующий разрез свиты (снизу вверх):

1. Терригенно-карбонатная толща, представленная песчаниками полимиктовыми, среднезернистыми, зеленовато-серыми, часто с повышенным содержанием зерен ильменита и линзами рудных ильменито-магнетитовых песчаников; алевролитами и хлоритовыми сланцами с линзами шамозитовых пород; известняками темно-серого и серого цвета, мелкозернистыми с брахиоподами (*Conchidium* ex gr. *pseudoknighti* Tschern.) и кораллами (*Cantrillia eximia* Zhelt., *C.* aff. *variabilis* Nikol., *C.* aff. *minima* Bulv.). Терригенно-обломочные породы этого горизонта, весьма не выдержанные по простиранию, быстро замещаются серыми и темно-серыми известняками . . . . . около 150 *м*
2. Толща серых и темно-серых известняков мелкокристаллических, иногда брекчиевидных, с фауной кораллов и брахиопод, с прослоями песчанистых алевролитов . . . . . около 300 „
3. Толща песчаников, алевролитов и аргиллитов, обычно интенсивно рассланцованных, с прослоями известняков . . . . . около 70 „
4. Толща темно-серых и светло-серых известняков, часто органогенно-обломочных, амфипоровых . . . . . около 150 *м*

Общая мощность свиты в этом разрезе 670 *м*.

Контакт с баскусканской свитой достаточно хорошо не изучен. Однако в районе сел. Томского он проявляется довольно четко, и его надежно можно определить по появлению в разрезе зеленовато-серых и желтовато-зеленых глинисто-хлоритовых сланцев, алевролитов и полимиктовых песчаников с линзами рудных песчаников.

Верхняя граница свиты хорошо определяется по смене известняковых отложений потаповской свиты терригенно-обломочными отложениями сухой свиты.

В других районах Салаира отложения потаповской свиты представлены не так полно, они часто отсутствуют, так как были размыты перед отложением сухой свиты.

В стратотипическом разрезе потаповской свиты массовым развитием пользуются представители силурийского рода *Cantrillia* — *C.* aff. *variabilis* Nikol., *C.* aff. *minima* Bulv. и *C. eximia* Zhelt.

Из брахиопод в потаповской свите известен только один вид — *Conchidium* ex gr. *pseudoknigti* Tschern., характерный для нижнего лудлова Урала; из строматопор — *Clathrodictyon decorum* V. Khalf.

Палеонтологическая характеристика потаповской свиты недостаточна. Возраст ее предположительно определяется как лудловский.

Сухая свита (лудлов). Отложения этой свиты выделены в основном по восточному склону Салаира, где имеются хорошие разрезы. Наиболее полными являются следующие: по поисковым выработкам в 2 *км* к северо-западу от дер. Ново-Пестеревой, по р. Сухой, в районе дер. Алексеевки и Александровки (см. рис. 81, разрез 4), в обнажениях и выработках около бывшего тракта Кузнецк—Барнаул, при спуске в долину Уксуная.

Отложения сухой свиты залегают на разных горизонтах силура, ордовика и кембрия. В ряде случаев этот контакт является тектоническим. По направлению к югу возраст подстилающих отложений становится более молодым.

Для сухой свиты довольно отчетливо намечаются два типовых разреза. Первый развит в районе Гурьевских карьеров и к северу от г. Гурьевска и характеризуется отсутствием известняков и мергелей и резким переходом к вышележащим карбонатным отложениям томско-заводской свиты. Второй, развитый в более южных районах около сел. Томского, характеризуется постоянным присутствием известняков

и мергелей, значительно большими мощностями отложений и постепенным переходом к отложениям томскозаводской свиты.

Общая мощность сухой свиты до 250—300 *м*.

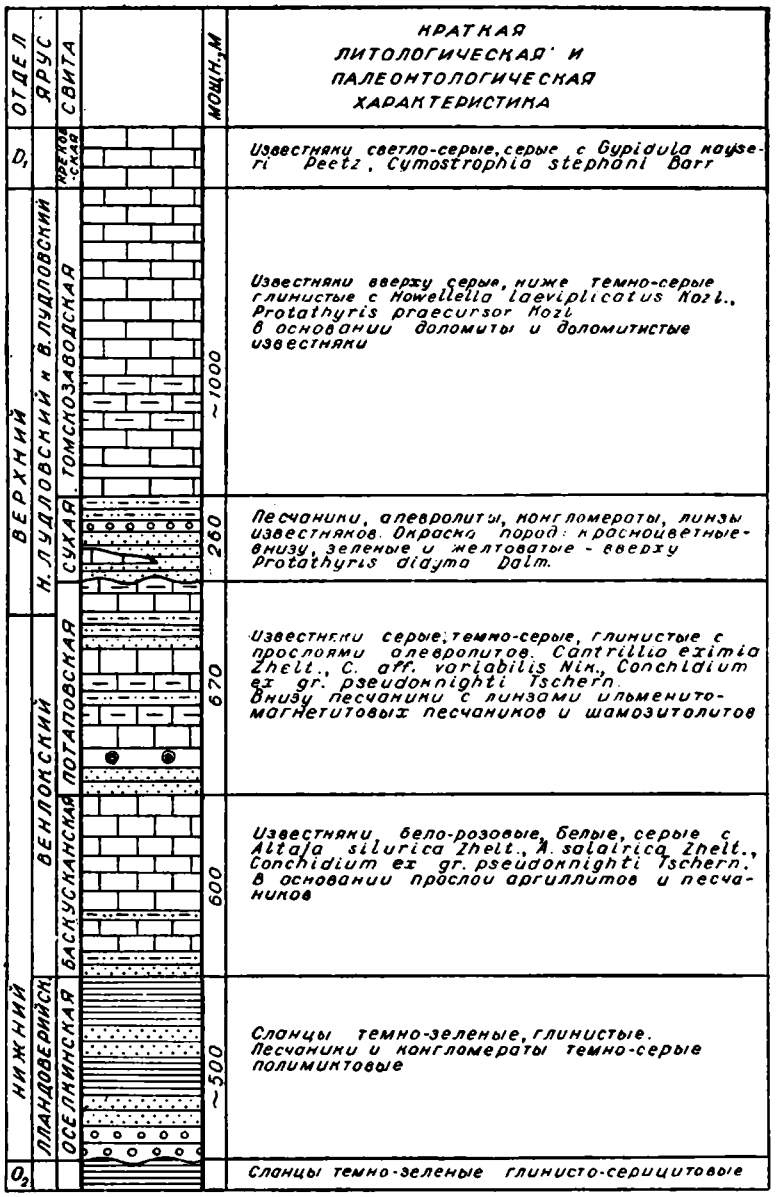


Рис. 89. Сводный разрез силурийских отложений по р. Томь-Чумыш и горным выработкам около сел. Томского.
Составили Г. С. Харин, В. А. Желтоногова и В. Г. Зинченко, 1961 г.

В известняках сухой свиты встречена довольно обильная фауна кишечнополостных и брахиопод. Среди последних наиболее распространены следующие виды: *Stegerhynchus* cf. *ulukhemensis* Tchern., *Camarotoechia nalivkini* Tchern., *C. vesta* Barr., *Howellella angustiplica-*

tus Kozl., *Protathyris didyma* Dalm., *P. praecursor* Kozl., *Sphaerorhynhia tarda* Barr.

Состав брахиопод сухой свиты свидетельствует о ее силурийском возрасте, вероятнее всего, лудловском.

Видовой состав тетракораллов свиты является полностью эндемичным: *Stortophyllum subcruciatum* Zhelt., *Altaja indistincta* Zhelt., *Neomphyma kuzbassica* Zhelt., *Dubrovia dubroviensis* Zhelt.

Тетракораллы сухой свиты не устанавливают точно ее возраст, но все же указывают на принадлежность к верхнему силуру.

Из строматопороидей, по материалам В. К. Халфиной, наиболее распространенным видом является *Syringostroma minimale* V. Khalf., кроме того, встречаются: *Syringostroma anomale* V. Khalf., две формы вида *Hermatostromella parasitica* V. Khalf., *Labechia cylindrica tenuicula* V. Khalf.

Отложения сухой свиты на основании всей вышеприведенной фауны отнесены к лудлову.

Томскозаводская свита — верхний лудловский (тиверский) ярус. Отложения этой свиты широко распространены вдоль восточной окраины Салаира, где имеется целый ряд изученных ее разрезов. Стратотипический разрез свиты, по которому В. Д. Фомичевым было предложено ее название, находится по р. Томь-Чумышу, в сел. Томском (быв. Томский завод) — рис. 89.

Вопрос о выделении отложений, одновозрастных томскозаводской свите, в Центральном и Юго-Западном Салаире является неясным.

По восточной окраине Салаира отложения томскозаводской свиты по своим литологическим особенностям и составу фауны являются весьма выдержанными в различных разрезах; значительные изменения претерпевает лишь мощность свиты. Наблюдается, что в северном направлении томскозаводская свита выклинивается. Особенно резкое изменение мощности происходит по линии Гурьевск—Бачаты.

В разрезе в сел. Томском томскозаводская свита сложена различными разновидностями известняков, среди которых выделены: органогенно-обломочные (коралловые и амфипоровые) и детритусово-шламовые известняки, обладающие обычно серой и темно-серой окраской; выше залегают светлые и светло-серые известняки с розовыми пятнами, не содержащие фауны или с очень небольшим количеством ее. Мощность и характер взаимопереходов отдельных разновидностей известняков не известны. Общая мощность свиты в этом разрезе около 1000 *м*.

В отложениях, относящихся к томскозаводской свите, содержатся обильные и разнообразные остатки фауны, представленные преимущественно кишечнополостными и остракодами. Среди последних найдены: *Aparchites messleriformis* Pol., *Coeloenellina asymmetrica* Pol., *Saccellatia opulenta* Pol., *Halliella fissarelliformis* Pol., *Schidelerites* (?) *ambiguns* Pol. и др. Брахиоподы встречаются спорадически и обычно приурочены к глинистым прослойкам. Из брахиопод известны: *Resserella* aff. *elegantuloides* Kozl., *Schizophoria* sp., *Schelwienella pecten* Lin., *Gypidula pelagica* Barr., *G.* aff. *kayseri* Peetz., *Sphaerorhynchia tarda* Barr., *S. wilsoni iorica* Nikif., *Camarotoechia carens* Barr., *Wilsonella* aff. *famula* Barr., *Stegerynchus ulukhemensis sibirica* Zintch., *Chonetes mediocostalis sibirica* Zintch., *Ch.* cf. *proliferus* Kozl., *Atrypa reticularis* L., *Septatrypa sapho* Barr., *Lissatrypa* ex gr. *camelina* Buch, *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Howellella laeviplivctus* Kozl., *H. angustiplicatus* Kozl., *H.* cf. *crispus* His., *Protathyris praecursor* Kozl., *P. didyma* Dalm.

Почти все брахиоподы томскозаводской свиты, за исключением нескольких видов, распространены только в верхнем силуре и в нижний девон не заходят. Наибольшее количество характерных форм томскозаводской свиты сопоставляется с фауной Чехии из горизонта Ee_2 Баррандовой мульды (лохковский ярус), с фауной Подолии из горизонта борщова и чорткова (тивер), Средней Азии — от лудлова до тивера и Восточного склона Урала — тивер.

Тетракораллы томскозаводской свиты имеют следующий видовой состав: *Phaulactis subcyathophylloides* Zhelt., *Pilophyllum angustum* Zhelt., *P. insolutum* Zhelt., *Stortophyllum subcruciatum* Zhelt., *Zelophyllum subdendroideum* Zhelt., *Tryplasma karcevi* Bulv., *T. tomtchumyschensis* Zhelt., *Dubrovia dubroviensis* Zhelt., *Neomphyma kuzbassica* Zhelt., *N. rosiformis* Zhelt., *Mycophyllum turbinatum* Wdkd., *Spongophyllum shearsbyi* Chapm.

Тетракораллы томскозаводской свиты, так же как и сухой свиты, представлены почти исключительно новыми видами. Родовой состав свидетельствует о их принадлежности к тиверу. Три рода тетракораллов этой свиты являются типично силурийскими, не встречавшимися до сих пор в девоне: *Phaulactis, Pilophullum* и *Stortophyllum.*

В разрезе томскозаводской свиты можно отметить в самых нижних горизонтах (верхний уступ Толсточихинского карьера на границе с сухой свитой, юго-западный склон Второй сопки г. Гурьевска) массовые скопления *Phaulactis subcyathophylloides* Zhelt. и колоний *Zelophyllum subdendroideum* Zhelt. Первый из этих видов в средние и верхние горизонты не заходит.

Для верхних горизонтов томскозаводской свиты является характерным присутствие видов *Pilophyllum* и появление первых представителей рода *Fasciphyllum.*

При сравнении с фауной тетракораллов нижележащей сухой свиты можно видеть, что большого различия в составе тетракораллов, а также в возрасте этих свит, не имеется.

При сравнении с вышележащей крековской свитой, принадлежащей уже нижнему девону, наблюдается существенное отличие состава тетракораллов крековской и томскозаводской свит, хотя и существует преемственность фауны тетракораллов и наблюдаются прямые филогенетические связи.

По мнению В. Н. Дубатолова, верхнесилурийский возраст томскозаводской свиты подтверждается наличием следующих видов табулят: *Favosites difformis* Chekh., *F. lazutkini* Tchern., *F. nikiforovae* Chekh., *Pachyfavosites kozlowskyi* Sok., *Squameofavosites thetidis* Chekh., *Sq. singularis* Sok., *Sq. fungitiformis* Dubat., *Syringopora schmidti* Tchern. и др. В. Н. Дубатолов также указывает, что на границе томскозаводской свиты и крековских слоев происходит смена в фауне табулят (Дубатолов и Чехович, 1964).

Строматопороидеи томскозаводской свиты также представлены исключительно новыми видами: *Actinostroma intertexteforme* V. Khalf., *Clathrodictyon striatelloforme* V. Khalf., *Atelodictyon mirandum* V. Khalf., *Hermatostromella parasitica* V. Khlaf., *Syringostroma compactum* V. Khalf., *S.* (?) *inaequale* V. Khalf., *S. appropinquum* V. Khalf., *S. gurievskiensis* V. Khalf., *S. bipartitum* V. Khalf., *S. cornigerum* V. Khalf., *S. rugosum* V. Khalf., *Stromatopora racemifera* V. Khalf., *S. riabinini* V. Khalf. (определения В. К. Халфиной).

В. К. Халфина (1961) и Н. В. Миронова (1961) на основании изучения строматопороидей и табулят из томскозаводской свиты сделали вывод об их раннедевонском возрасте.

Таким образом, даже в свете последних исследований нет единого мнения о возрасте этой свиты.

Сводный разрез силурийских отложений Салаира (несмотря на значительные перерывы в обнаженности) можно получить в окрестностях сел. Томского (см. рис. 89).

Геологическая история и условия накопления лландоверийских осадков остаются невыясненными. В венлоке и в начале лудлова на территории Салаира существовал морской бассейн, открытый в западном направлении. Суша и области питания располагались на месте современного Кузнецкого Алатау, а также в восточной и центральной частях Кузнецкого бассейна. По-видимому, море было относительно мелководным и изобиловало рядом крупных и мелких островов. Наибольшее осадконакопление происходило в юго-восточных и северо-восточных частях морского бассейна. В условиях теплого мелководного бассейна шло накопление карбонатных осадков с обильными органическими остатками. В прибрежной части бассейна преобладало накопление песчано-глинистых отложений, местами обогащенных соединениями железа.

В лудловском веке произошла кратковременная регрессия моря. Большие площади, занятые морем, осушились и стали областями интенсивной денудации. Однако вскоре море снова возвратилось и продолжало существовать здесь и в лудловскую эпоху. В тиверский век море располагалось в юго-западной части Кузнецкого бассейна. Наибольшее осадконакопление происходило в юго-восточной части морского бассейна, где накапливались мощные карбонатные осадки с многочисленными остатками ругоз, табулят, строматопороидей, брахиопод и местами остракод. Для этого времени характерно также образование доломитовых илов. Силурийские отложения сменяются девонскими совершенно постепенно.

ЗАПАДНЫЙ САЯН

Силурийские отложения Западного Саяна были впервые описаны И. К. Баженовым в 1926 г. В дальнейшем изучались Н. А. Батовым (1931), А. С. Митропольским (1937), А. Г. Сивовым (1944), В. Д. Томашпольской, а также многими геологами Красноярского геологического управления (КГУ) и Енисейстроя при геологосъемочных и поисковых работах.

В последние годы в связи с проведением государственной геологической съемки получены новые данные геологами ВСЕГЕИ, ВАГТа, КГУ.

Силур Западного Саяна представлен отложениями, относящимися к двум комплексам: нижнему и верхнему. Кроме того, выделяются нерасчлененные силурийские отложения.

О принадлежности к силуру нижнего комплекса стало известно совсем недавно. В Западном Саяне, начиная с работ И. К. Баженова, выделялся под названием шигнетской свиты (серии) мощный широко распространенный комплекс песчано-глинистых флишеподобных отложений, считавшийся ордовикским. В 1955 г. геологами ВСЕГЕИ Г. М. Владимирским и М. И. Митрошиным в области развития шигнетской свиты в бассейне р. Б. Уры была найдена силурийская фауна. В дальнейшем шигнетская свита (серия) была подразделена на две части: верхнюю — нижнесилурийскую и нижнюю — условно ордовикскую. По мнению геологов ВСЕГЕИ, КГУ, обе части связаны постепенным переходом. Геологи ВАГТа считают, что силурийские отложения не входят в состав шигнетской свиты (серии) и залегают на ней несо-

гласно. Нижний комплекс силурийских пород рассматривается в дальнейшем изложении как нижнесилурийские отложения Западного Саяна.

Верхний комплекс силурийских отложений известен давно. Он содержит многочисленные органические остатки, отнесен к верхнему силуру и выделяется в большинстве случаев под названием шиштыкской свиты. Верхнесилурийские отложения с угловым несогласием залегают на нижнесилурийских (по данным ВСЕГЕИ, КГУ).

По мнению Л. П. Зоненшайна (ВАГТ), силур Западного Саяна представлен единым комплексом отложений (несогласие между нижним и верхним силуром отрицается), залегающим различными толщами с угловым несогласием на более древних образованиях.

Области распространения силура в Западном Саяне даны на рис. 81 (разрез 10), причем нижнесилурийские отложения показаны там, где есть находки фауны. Нет сомнения, что в дальнейшем, по мере изучения шиштетской серии, эта область расширится.

Нижний отдел

Нижнесилурийские фаунистически охарактеризованные отложения прослеживаются от бассейна рр. Она и Кантегир вплоть до левобережья р. Отук-Суга, левого притока р. Б. Уры. Они представлены однообразной толщей серых и зеленовато-серых рассланцованных преимущественно мелкозернистых песчаников и алевролитов с очень редкими прослоями карбонатных пород. Известняки серого и темно-серого цвета, обычно песчано-глинистые и песчанистые, иногда битуминозные, образуют (в бассейне р. Б. Уры) линзовидные прослои мощностью от 5 до 30 *см* и переходят по простиранию в известковые песчаники. В бассейне р. Кантегир (по данным И. Н. Казакова и Г. Г. Семенова) возрастает карбонатность нижнесилурийских пород, линзы известняков встречаются чаще и имеют большую мощность. Еще западнее, в бассейне р. Она, нижнесилурийские отложения преимущественно карбонатные. Песчано-глинистые отложения нижнего силура отличаются правильной слоистостью, они преимущественно тонко- и среднеслоистые.

В карбонатных породах найдены остатки фауны плохой сохранности: водоросли, кораллы, брахиоподы, криноидеи, трилобиты, гастроподы, мшанки; чаще всего встречаются последние.

Наиболее западный район распространения нижнесилурийских отложений в Западном Саяне находится в среднем течении р. Оны — притока Абакана (рис. 90). Силур был здесь установлен в 1929 г. Ф. А. Головачевым. В 1955—1957 гг. И. Н. Казаков описал силурийские отложения и повторил сборы органических остатков.

В последнее время геологами Красноярского геологического управления (КГУ) П. С. Антоновым и А. И. Науменко более детально изучены силурийские отложения в бассейне р. Оны и при этом собраны разнообразные органические остатки. Силурийские породы слагают здесь большую антиклинальную складку, южное крыло которой прорвано Онинской гранитной интрузией.

В основании разреза силура (по П. С. Антонову и А. И. Науменко) располагается толща пестроцветных песчаников и глинистых сланцев с редкими прослоями известняков. Выше по разрезу она сменяется мощной толщей карбонатно-глинистых и карбонатных пород, среди которых особенно характерны линзы рифогенных известняков. В карбонатной толще встречаются многочисленные остатки кораллов, строматопороидей, мшанок, гастропод, наутилоидей. А. И. Науменко

отсюда определены: *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *P.* cf. *maximus* Tchern., *P. balticus* Rukh., *P.* cf. *sibiricus* Smirn., *P.* ex gr. *groenlandicus* Poul., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Mesofavosites fleximurinus* Sok., *M. fleximurinus similis* Sok., *M. khalfini* Dzjubo, *Favosites gothlandicus* Lam., *F.* cf. *favosus* Goldf., *F. notabilis* Zhizh., *F. favosiformis globosa* Sok., *Catenipora* sp., *Propora* cf. *magna* Sok. Мощность нижней части разреза силура — 1600 *м*.

Верхняя часть разреза сложена преимущественно известняками, содержащими редкие прослои алевролитов, песчаников, гравелитов.

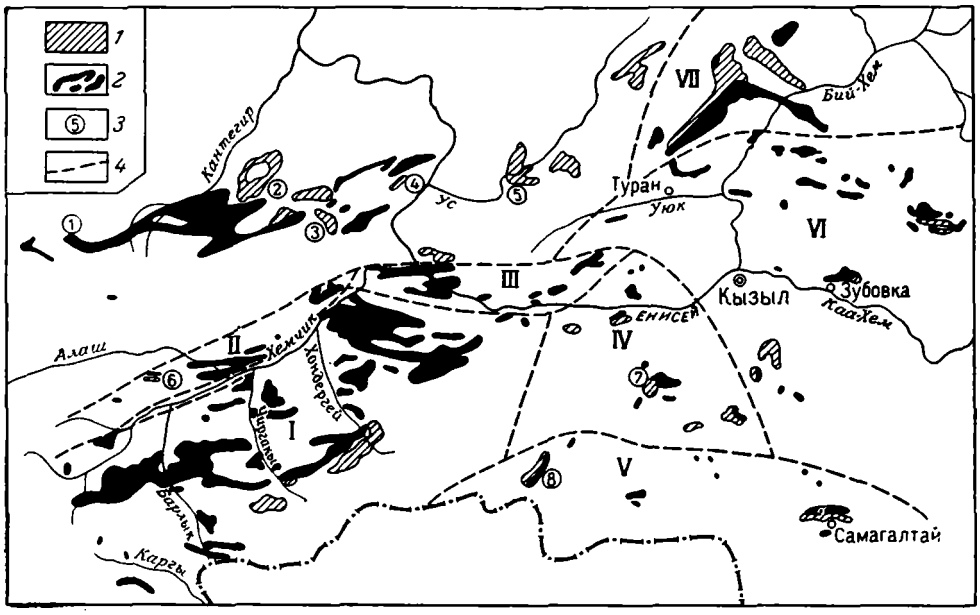


Рис. 90. Схема распространения силура в Западном Саяне и Туве
Составила Е. В. Владимирская, 1961 г.

1 — верхнесилурийские отложения; *2* — нижнесилурийские отложения; *3* — опорные разрезы (1—по р. Оне, 2 — по р. Багазей, 3 — по р. Б. Уры, 4 — по рр. Узун-Суг и Шигнета, 5 — по р. Ус, 6 — по р. Хонделен, 7 — по р. Элегест, 8 — по р. Кадвой); *4* — границы районов развития различных типов разрезов чергакского горизонта Тувы (типы разрезов: I — хемчикский; II — алашский; III — эйлигхемский; IV — элегестский; V — кадвойский; VI — зубовский; VII — район распространения семибратинской свиты)

конгломератов и глинистых сланцев. Присутствуют в большом количестве разнообразные остатки кораллов, криноидей и особенно мшанок; реже встречаются брахиоподы. Кораллы — *Multisolenia* sp., *Favosites favosus* Goldf., *F. gothlandicus* Lam., *Halysites labyrinticus* Goldf., *H. catenularius* L., *Schedohalysites pseudoorthopteroides* Tchern., *Altaja florida* Tchern. (определения А. И. Науменко); брахиоподы *Tuvaella račkovskii* Tchern., *Dalmanella* sp., *Stegorhynchella angačiensis* Tchern., *Atrypa* ex gr. *reticularis* L. (определения Е. В. Владимирской и А. В. Санжара). Мощность верхней части разреза силурийских отложений в бассейне среднего течения р. Оны не менее 1500 *м*. Взаимоотношения с более молодыми отложениями остались невыясненными. По комплексу органических остатков возраст вышеописанных отложений — нижнесилурийский.

К востоку от бассейна р. Оны заметно изменяется характер нижнесилурийских отложений: постепенно исчезают известняки, уступая место песчано-глинистым отложениям.

На правобережье р. Кантегир из разных точек были собраны табуляты Favositidae, Halysitidae, криноидеи, мшанки очень плохой сохранности. На левом берегу р. Отук-Суг были найдены ругозы *Streptelasma* sp., брахиоподы (по определению Е. В. Владимирской) — *Stropheodonta* sp., *Camarotoechia* sp., *Meristella* (?) sp., *Howellella* aff. *tapsaensis* Tchern. Среди криноидей Р. С. Елтышевой определены *Pentagonocyclicus* ex gr. *bilobus* Yelt. Мшанки по заключению Г. Г. Астровой (впервые установившей два разновозрастных комплекса силурийских мшанок в Западном Саяне) принадлежат комплексу, характерному для более низкой части разреза силура. Здесь особенно характерно наличие таких родов, как *Lioclema, Batostoma, Amplexopora.*

В отложениях, развитых в верховьях левых притоков р. Б. Уры, были найдены песчанистые мшанковые известняки, из которых определены *Ceramopora* sp., *Eridotrypa* aff. *straita* Hall, *E.* aff. *solida*-Hall, *Lioclema* sp. (близка к *L. romulosum* Bass.), *Amplexopora* sp., *Trematopora* sp., *Hallopora* sp. Е. А. Модзалевская считает, что комплекс мшанок, характеризующих нижнюю часть силурийского разреза Западного Саяна, представлен группой родов, среди которых наибольшее значение имеют часто встречающиеся представители родов *Eridotrypa* и *Lioclema.* Они близки к видам, известным из венлока С. Америки.

Приведенная выше палеонтологическая характеристика позволяет уверенно относить описываемые отложения к силуру. Нижнесилурийский возраст доказывается положением в разрезе (описанные отложения перекрываются палеонтологически охарактеризованным верхним силуром) и определениями мшанок.

В *отличие от верхнего силура нижнесилурийские породы* более метаморфизованы, интенсивнее дислоцированы и рассланцованы.

Общая мощность нижнего силура в Западном Саяне не менее 3000—4000 *м.*

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения (шиштыкская свита) в пределах Западного Саяна слагают несколько изолированных друг от друга участков (см. рис. 90): 1) в бассейне р. Багазей (правый приток Отук-Суга), 2) в бассейне среднего течения р. Б. Уры, 3) в бассейне рек Узун-Суг и Шигнета, 4) в бассейне среднего течения р. Ус. Наиболее полные разрезы наблюдаются по рр. Б. Уры и Ус. В бассейне р. Одыч на южных отрогах Западного Саяна известны отложения, сопоставляющиеся с шиштыкской свитой.

В бассейне р. Багазей[1] верхнесилурийские отложения залегают с угловым несогласием и базальными конгломератами в основании на породах нижнего силура или аласугской свиты. По данным Л. П. Зоненшайна, верхнесилурийский разрез здесь преимущественно карбонатный. В его основании располагаются маломощные базальные конгломераты (рис. 91), сменяющиеся выше известковыми песчаниками, песчанистыми известняками и известняками. Окаменелости представлены раковинами брахиопод, из которых чаще всего встречается *Stegerhynchella* aff. *angačiensis* Tchern. Кроме брахиопод, найдены остатки мшанок и ругоз плохой сохранности.

Видимая мощность верхнего силура на этом участке около 1000 *м.*

В бассейне среднего течения р. Б. Уры, по данным Г. М. Владимирского, верхнесилурийские отложения[2] залегают с отчетливым угловым

[1] Силур здесь впервые был установлен А. Г. Сивовым.
[2] Впервые установлены А. С. Митропольским (1937).

несогласием на нижнем силуре. В основании верхнего силура располагается базальный горизонт, сложенный красноцветными конгломератами, гравелитами и песчаниками. Этот горизонт легко картируется и хорошо отделяется от сероцветных пород нижнего силура. Обломочный материал базального горизонта состоит преимущественно из галек и обломков серо-зеленых песчаников и алевролитов нижележащей толщи.

В составе верхнесилурийских отложений (рис. 92) выделяются три толщи, связанные постепенными переходами друг с другом.

Нижняя толща сложена серо-зелеными известковыми алевролитами с подчиненными прослоями и линзами известняков. Вся толща с поверхности выветривания окрашена в желтовато-серый, желто-бурый цвет. Уже в самых нижних слоях толщи встречается в большом количестве разнообразная фауна, часто хорошей сохранности. Особенно много мшанок и табулят, относящихся к роду *Parastriatopora*.

В 100 *м* от основания толщи располагается прослой темно-серых битуминозных известняков, переполненных раковинами *Conchidium*. Этот горизонт так же, как и базальный, является маркирующим и прослеживается на значительное расстояние. В нижней толще найдены: кораллы — *Paterophyllum* ex gr. *apertum* Počta, *Favosites* aff. *gothlandicus* Lam., *Parastriatopora* sp., *Striatopora* sp. (определения Н. Я. Спасского и В. Н. Дубатолова); брахиоподы — *Dalmanella* sp., *Conchidium* sp., *Meristella* sp., *Stegorhynchella* aff. *angačiensis* Tchern., *Camarotoechia* sp., *Atrypa* ex gr. *reticularis* L., *Howellella* aff. *tapsaensis* Tchern. (определения Е. В. Владимирской). Из наутилоидей З. Г. Балашовым определена форма, близкая к *Armenoceras chicottense* Foerste. Остатки трилобитов принадлежат, по заключению З. А. Максимовой, к роду *Phacops*. Многочисленные мшанки, по определению Е. А. Модзалевской, представлены колониями *Heterotrypa* и *Fistulipora*, реже встречаются *Eridotrypa* sp. и *Amplexopora*. Мощность нижней толщи около 1000 *м*.

Средняя толща сложена грязно-зелеными рассланцованными алевролитами и глинистыми сланцами с редкими прослоями и линзами серого известняка. В известняках и известковистых алевролитах собраны раковины и ядра брахиопод: *Stropheodonta* sp., *Stegerhynchella* aff. *angačiensis* Tchern. (много), *Stegerhynchus* aff. *ulugkhemensis* Tchern., *Camarotoechia* aff. *mongolica* Tchern., *C. ubsuensis* Tchern., *Meristella* sp., *Atrypa* ex gr. *reticularis* L. (много), *Tannuspirifer pedashenkoi* Tchern., *Delthyris* ex gr. *elevatus* Dalm.

Мшанки представлены новыми видами родов *Fistulipora, Monotrypa* и *Semicoscinium* (много). Здесь же найдены многочисленные членики криноидей. Кроме новых видов, Р. С. Елтышевой определены: *Myelodactylus* aff. *keyserensis* Spring., *Liriocrinus* cf. *dactilus* Hall. Из трилобитов средней толщи определены *Scutellum* и форма, близкая (по определению Е. А. Балашовой) к *Phacops subcristata* Khalf. Мощность средней толщи примерно 2000 *м*.

Верхняя толща сложена однообразными серыми толстоплитчатыми светло-серыми алевролитами и песчаниками с линзами серых известняков. В известняках собрана фауна табулят, мшанок, криноидей. Последние представлены *Saccocrinus* cf. *speciosus* Hall. Из табулят определены новые виды *Parastriatopora* и *Parastriatopora* aff. *tebenjkovi* Tchern. Мшанки представлены новыми видами родов *Lioclema* и *Fistulipora*. Часто встречаются членики криноидей. Мощность верхней толщи 760 *м*.

Общая мощность верхнесилурийских отложений в бассейне р. Б. Уры — около 4000 *м*.

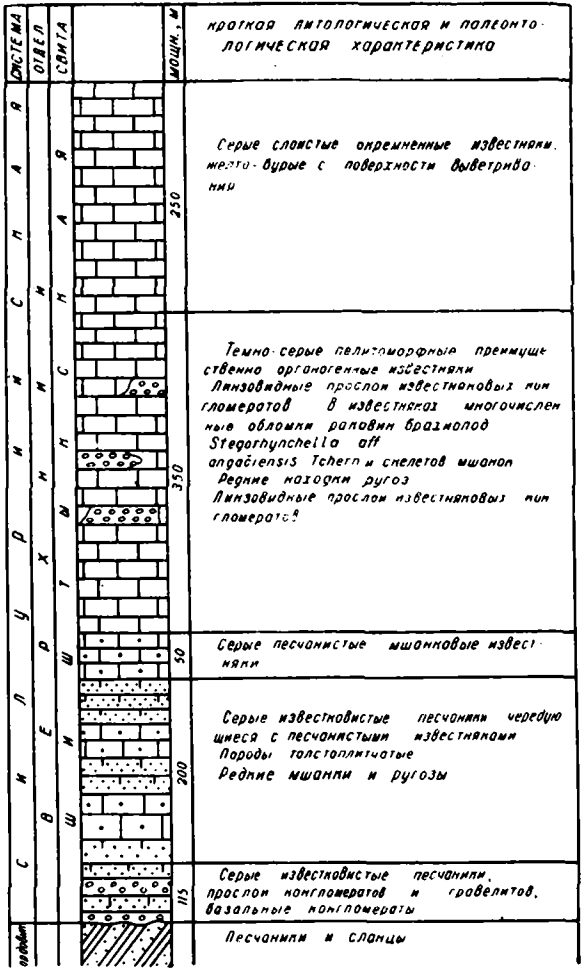


Рис. 91. Разрез верхнесилурийских отложений в бассейне р. Багазей.
Составил Л. П. Зоненшайн, 1959—1960 гг.

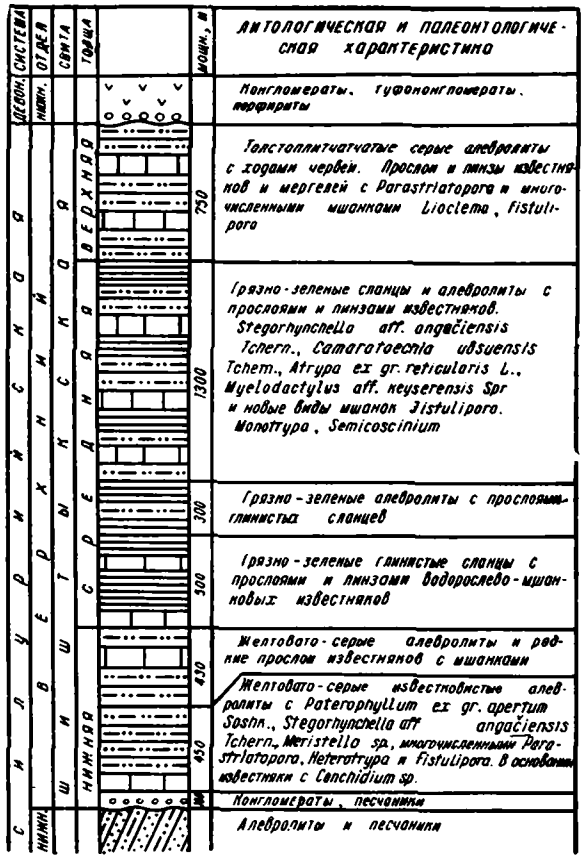


Рис. 92. Разрез верхнесилурийских отложений в бассейне среднего течения р. Б. Уры.
Составил Г. М. Владимирский, 1956 г.

Верхнесилурийские отложения в бассейне р. Б. Уры перекрываются нижнедевонскими эффузивами, залегающими несогласно с базальными конгломератами в основании на различных горизонтах силура.

В бассейне рр. Узун-Суг и Шигнета силур был впервые обнаружен И. К. Баженовым в 1926 г. Верхнесилурийские отложения слагают здесь пологую мульду и залегают несогласно на породах ордовика. Верхний силур прорван интрузией гранитов. В уцелевших участках мульды породы изменены, часто превращены в роговики. В основании разреза (рис. 93) располагаются базальные конгломераты, сменяющиеся выше песчаниками, алевролитами и известняками. В различных участках мульды собрана фауна кораллов, брахиопод, мшанок, трилобитов, гастропод. Из сборов И. К. Баженова К. В. Радугиным (предварительное заключение) были определены: *Pycnostylus guelphensis* Whit., *Favosites* sp., *Syringopora* sp., *Heliolites* sp., *Leptaena* cf. *rhomboidalis* Wilck., *Protathyris didyma* Dalm., *Spirifer* sp. Геологами ВАГТа в 1957 г. были найдены брахиоподы (плохой сохранности): *Conchidium* sp., *Camarotoechia* sp., *Meristella* (?) sp., *Delthyris* ex gr. *elevatus* Dalm., *Howellella* cf. *tapsaensis* Tchern. (определения Е. В. Владимирской), хвостовые щитки трилобитов *Phacopidella* (?) sp., наутилоидей *Michelinoceras* sp.

Общая видимая мощность верхнесилурийских отложений бассейна рр. Узун-Суг и Шигнета не менее 1000 *м*.

Один из районов значительного распространения верхнесилурийских отложений располагается в бассейне среднего течения р. Ус (рис. 94), вверх по течению от фермы Шиштык, от которой шиштыкская свита получила свое название.

Верхнесилурийские отложения залегают несогласно на метаморфических сланцах неопределенного возраста (Cm_3?) и, по данным Е. В. Владимирской и А. В. Кривободровой, подразделяются на три толщи.

Нижняя толща начинается базальными конгломератами, обломочный материал которых состоит почти исключительно из пород нижележащей свиты. Вверх по разрезу конгломераты сменяются зеленовато-серыми и лиловато-серыми известковистыми песчаниками, переслаивающимися с такими же по цвету алевролитами, реже гравелитами. В лилово-серых песчаниках (примерно в 100 *м* по разрезу от нижней границы свиты) найдены чешуи цефаласпид, неотличимых, по определению Д. В. Обручева, от чешуй цефаласпид из красноцветной эффузивной толщи нижнего девона Тувы.

Еще выше по разрезу окраска пород становится зеленовато-серой и среди песчано-глинистых отложений появляются прослои известняков. Известняки представлены двумя разновидностями. Первая — зеленовато-серые глинистые неоднородные известняки, образующие тонкие (5—20 *см* мощностью) прослои, часто переполненные многочисленными раковинами брахиопод и гастропод. Вторая разновидность — темно-серые битуминозные массивные водорослево-мшанковые или немые известняки. Повышенная карбонатность разреза и большое число прослоев известняка являются отличительной особенностью нижней толщи. В самой верхней части толщи увеличивается число прослоев песчаников и их мощность. Верхняя граница толщи проводится по подошве первой красноцветной пачки. Остатки фауны принадлежат весьма однообразному комплексу. Очень редко встречаются кораллы, криноидеи, трилобиты, наутилоидеи. Наиболее обильны брахиоподы и мшанки. В нижней толще собраны (по определению О. И. Никифоровой и Е. В. Владимирской) остатки брахиопод: *Conchidium* sp., *Camarotoechia ubsuensis* Tchern., *Protathyris didyma* Dalm., *Delthyris elevatus*

Dalm., *Howellella* ex gr. *angustiplicatus* Kozl., *Spirifer* sp. Резко преобладают первые две формы. Среди мшанок Е. А. Модзалевской определены: *Heterotrypa enormis* Astr., *H.* aff. *ovata* Astr., *H. incelebrata* Modz., *Eridotrypa* sp., *Fistulipora* sp., *Bythopora* sp. Из гастропод (по определению В. А. Востоковой) присутствуют: *Holopea* sp., *Hormotoma*

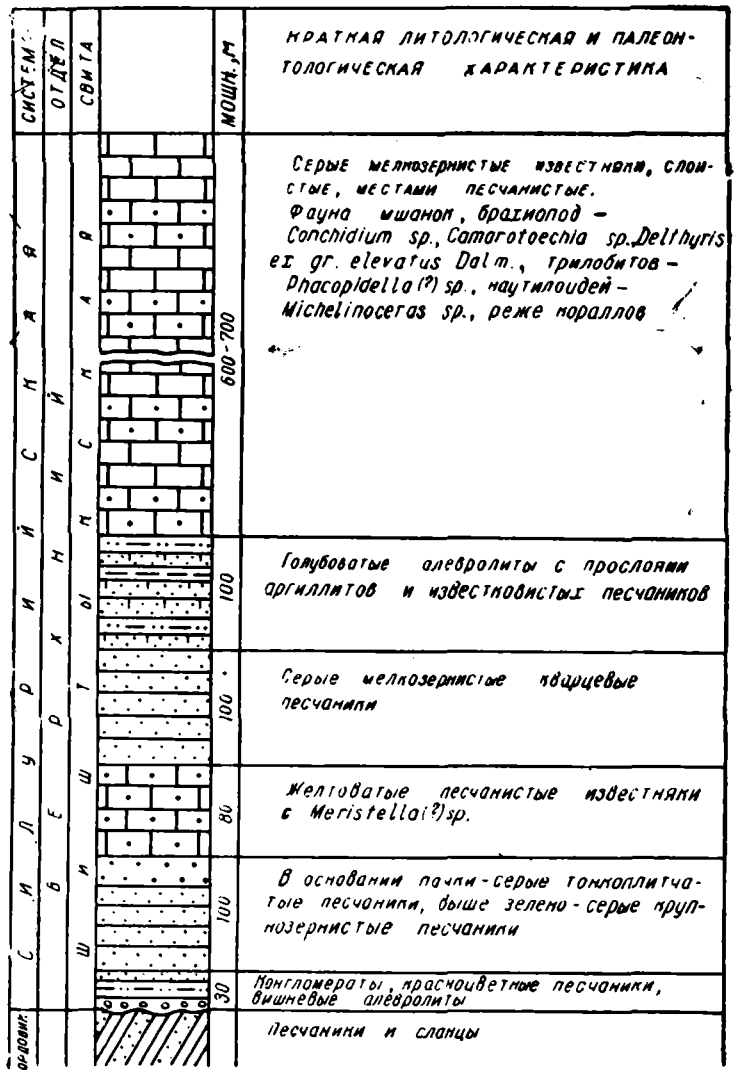


Рис. 93. Разрез верхнесилурийских отложений в верховьях р. Узун-Сук.
Составил Л. П. Зоненшайн, 1960 г.

sp., *Lonodiscus* sp., *Lophospira* sp. На основании находок раковин брахиопод *Conchidium* sp. и *Protathyris didyma* Dalm. возраст толщи считается верхнесилурийским.

Мощность нижней толщи около 2000 *м*.

Средняя толща сложена красноцветными (лилово-серыми, вишневыми, лилово-красными) песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Породы преимущественно тонкозернистые, тонко и правильно слоистые, образующие частое переслаивание. Мощность отдельных прослоев

измеряется немногими сантиметрами или миллиметрами. Поверхности напластования пород — либо ровные, усеянные мелкими чешуйками слюды, либо бугристые. Наблюдаются знаки водной несимметричной ряби. Реже встречаются трещины высыхания. Остатков фауны в средней толще не найдено. Верхняя граница проводится условно по подошве первой мощной пачки сероцветных пород.

Мощность средней толщи определяется с большим трудом, условно предполагают, что она не менее 1000 *м*.

Верхняя толща состоит преимущественно из песчаников. Реже встречаются алевролиты. Песчаники окрашены обычно в серый цвет, реже желтовато-серый или лиловато-серый. Наблюдаются как мелкозернистые разновидности, так и крупнозернистые, переходящие в гравелиты (преобладают среднезернистые). Слоистость песчаников преимущественно правильная, но встречаются прослои с грубой косой слоистостью. Песчаники образуют пачки мощностью 1,5—2 *м*, отделяющиеся друг от друга прослоями алевролитов. У грубозернистых песчаников поверхности напластования бугристые, у тонкозернистых — ровные. Наблюдаются знаки водной несимметричной ряби.

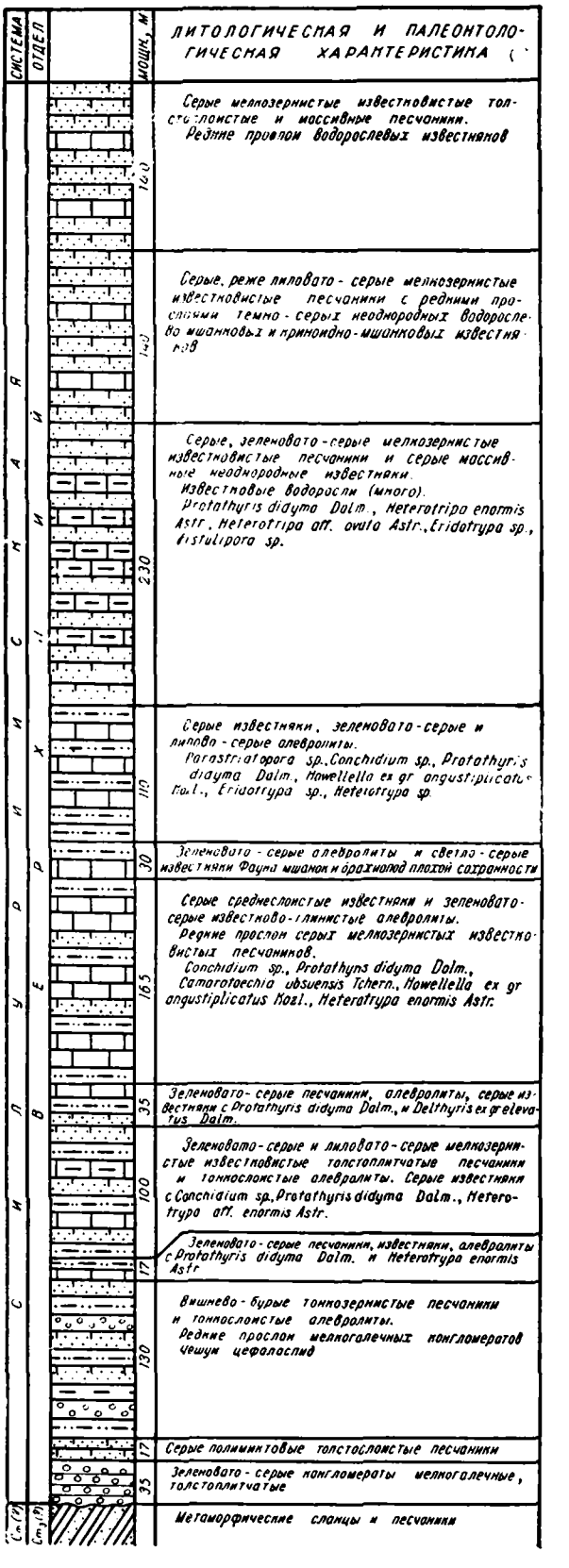


Рис. 94. Разрез нижней части шиштыкской свиты верхнего силура в бассейне р. Ус. Составили Е. В. Владимирская и А. В. Кривободрова, 1958 г.

В нижней части толщи (на левом берегу р. Федоровки в 1200 *м* вверх от устья) найден линзовидный пласт толстослоистого известняка. В средней части пласта располагается тонкий прослой ракушечника с брахиоподами: *Stegerhynchella* aff. *angačiensis* Tchern., *Camarotoechia ubsuensis* Tchern., *Protathyris didyma* Dalm., *Howellella* ex gr. *angustiplicatus* Kozl. Вместе с брахиоподами найдены разрозненные членики криноидей и обломки раковин пелециpод.

В самой верхней части толщи залегают темно-серые кварцитовидные среднеслоистые ясноплитчатые песчаники.

Мощность верхней сероцветной толщи около 800 *м*.

Перекрываются верхнесилурийские отложения эффузивной кызылбулакской серией (D_{1-2}), в основании которой располагается базальный мелкогалечный конгломерат, быстро сменяющийся вверх по разрезу туфоконгломератами и эффузивами.

Мощность силурийских отложений в бассейне р. Ус по Е. В. Владимирской доходит до 4000 *м*.

Верхнесилурийский возраст верхнего комплекса силурийских отложений Западного Саяна (шиштыкской свиты) доказывается находками фауны верхнего силура: брахиопод — *Conchidium* sp., *Protathyris didyma* Dalm., ругоз — *Paterophyllum* ex gr. *apertum* Počta, криноидей — *Myelodactylus* aff. *keyserensis* Spr., *Lyriocrinus* cf. *dactilus* Hall. Мшанки, по заключению Г. Г. Астровой и Е. А. Модзалевской, принадлежат к верхнему комплексу силурийских мшанок Западного Саяна, для которого характерны многочисленные представители родов *Heterotrypa, Monotrypa* и *Fistulipora*. Из первого рода наиболее широко распространены *Heterotrypa enormis* Astr., *H.* aff. *ovata* Astr. и *H. incelebrata* Modz. На высокое положение в разрезе силура также указывают формы, близкие к нижнедевонским, такие, как *Phacops* cf. *subcristata* Khalf., *Saccocrinus* cf. *speciosus* Hall, цефаласпиды.

Положение в разрезе верхнесилурийского комплекса вполне определенное. Он залегает с отчетливым угловым несогласием на нижнем силуре и перекрывается несогласно нижнедевонскими эффузивами.

Мощность верхнесилурийских отложений Западного Саяна значительна, достигает 3000—4000 *м*.

В бассейне р. Одыч (приток Урбуни) верхнесилурийские отложения с базальными конгломератами в основании и с угловым несогласием залегают на породах нижнего кембрия. Вверх по разрезу конгломераты сменяются серыми кварцитовидными, местами известковистыми песчаниками. В последних найдены остатки брахиопод и мшанок плохой сохранности. Брахиоподы (по определению О. И. Никифоровой) — *Stegerhynchella* ex gr. *angačiensis* Tchern., *Howellella* aff. *tapsaensis* Tchern., *Howellella* ex gr. *angustiplicatus* Kozl. Мшанки представлены — *Heterotrypa enormis* Astr., *H.* aff. *ovata* Astr., *H. incelebrata* Modz., *Lioclema* aff. *irinae* Astr. Силурийские отложения бассейна р. Одыча перекрываются с несогласием нижнедевонскими образованиями. Мощность верхнесилурийских пород 1300—1400 *м*.

В заключение необходимо отметить, что палеонтологическая характеристика обоих комплексов силурийских отложений Западного Саяна и особенно для нижнего силура еще совершенно недостаточна, основана на предварительных, иногда беглых и подчас противоречивых определениях.

В течение раннего силура в пределах Западного Саяна шло преимущественно накопление флишеподобных сероцветных отложений в условиях геосинклинального режима. Образование карбонатных осадков имело место лишь на западе района (бассейн р. Оны). Сходство вещественного состава нижнесилурийских и ордовикских пород, одинаковый

метаморфизм и дислоцированность (если есть несогласие между ордовиком и силуром, то оно незначительное) указывают на унаследованность в силуре режима осадконакопления, имевшего место в ордовике. Несмотря на бедность палеонтологической характеристики, имеющиеся данные позволяют говорить о принадлежности к разным биогеографическим провинциям бассейна, существовавшего на месте Западного Саяна и располагавшегося южнее Тувинского бассейна. Западно-Саянский и Тувинский бассейны, вероятно, разделялись поднятиями, сложенными породами нижнего палеозоя и располагавшимися на территории современной северной окраины Тувинской котловины. Кратковременное соединение возникло, вероятно, в конце венлока в западной части бассейнов[1].

Изменение режима осадконакопления, видимо, было приурочено к самому концу раннего силура и началу позднего. С этим временем связано угловое несогласие между нижне- и верхнесилурийскими отложениями. В позднем силуре на территории Западного Саяна продолжалось интенсивное осадконакопление. Площадь распространения верхнесилурийских осадков по сравнению с современной, вероятно, была значительно большей. Характер бассейна заметно изменился. В восточной части Западного Саяна (на месте Усинской котловины) располагалась его краевая часть, о чем свидетельствует мелководный характер отложений и присутствие в разрезе значительного числа красноцветных пород. По направлению к западу увеличивается карбонатность осадков, фауна становится более разнообразной. Находки одинаковых органических остатков свидетельствуют о соединении Западно-Саянского бассейна с позднесилурийскими морями Кузбасса и Алтая. В то время когда в позднем силуре на месте Западного Саяна существовал морской бассейн, на юге — в Туве располагалась обширная лагунная зона и шло накопление красноцветных осадков.

В самом конце силура (начале девона) в Западном Саяне произошло резкое изменение палеогеографии. Морское осадконакопление уступило место образованию красноцветно-эффузивных толщ.

ТУВА

Впервые силурийские отложения Тувы были изучены и описаны в 1926—1929 гг. экспедицией АН СССР под общим руководством И. П. Рачковского. Результаты исследований были обобщены З. А. Лебедевой (1938). Коллекции окаменелостей были монографически обработаны: брахиоподы и табуляты Б. Б. Чернышевым (1937), трилобиты — Н. Е. Чернышевой (1937). Силурийские отложения Тувы неоднократно рассматривались в работах В. А. Кузнецова (1952, 1954, 1955). Впервые мшанки силура Тувы были изучены В. П. Нехорошевым (1936).

После того как Тувинская Народная Республика вошла в состав Советского Союза в 1944 г. начались планомерные геологосъемочные и поисковые работы. В дальнейшем коллективами геологов ВСЕГЕИ, ВАГТа, КГУ, Горной экспедиции Министерства геологии и охраны недр, а также сотрудниками ПИН АН СССР были оконтурены площади развития силурийских отложений, проведено их расчленение, собраны многочисленные органические остатки, составлены рабочие схемы стратиграфии. Первая сводка по силуру Тувы была сделана в 1950 г. П. С. Матросовым. Начиная с 1955 г. Е. В. Владимирской и

[1] В последнее время известны находки тувелл, обнаруженные А. И. Науменко (КГУ) в бассейне верхнего течения р. Оны.

А. В. Кривободровой (ВСЕГЕИ) проводится систематическое изучение силура Тувы.

Силурийские отложения широко распространены в Туве, особенно в ее западной части. На небольших изолированных участках обнажается силур в Центральной Туве и на склонах хр. Танну-Ола. В Восточной Туве известны незначительные выходы палеонтологически охарактеризованных силурийских пород, немые же свиты (семибратинская и мынасская), условно отнесенные к силуру, занимают большую площадь (см. рис. 90). Фаунистически охарактеризованные силурийские отложения разных районов хорошо сопоставляются.

Силур Тувы представлен двумя горизонтами: нижним — чергакским и верхним — хондергейским. Чергакский горизонт включает чергакскую свиту Западной и Центральной Тувы, а также в Восточной Туве атчольскую и дерзигскую свиты вместе взятые. Кроме того, к чергакскому горизонту условно отнесена семибратинская свита Северо-Восточной Тувы. Хондергейский горизонт состоит из хондергейской свиты, условно к нему отнесена мынасская свита Северо-Восточной Тувы. Отложения обоих горизонтов связаны постепенным переходом. Границы чергакского и хондергейского горизонтов не вполне совпадают с границами нижнего и верхнего отделов силура. Чергакский горизонт соответствует всему нижнему силуру и низу верхнего; хондергейский — большей части верхнего силура.

В центральной части Западной Тувы силур слагает верхнюю часть мощного комплекса отложений, отвечающего единому крупному циклу осадконакопления, начавшемуся в ордовике и закончившемуся в позднем силуре. Низы его сложены шемушдагской свитой ордовика, средняя часть — чергакской свитой, а верхняя — хондергейской. На остальной территории Тувы чергакская свита начинает новый цикл осадконакопления, а хондергейская его заканчивает.

Залегают силурийские отложения либо с резким угловым несогласием на нижнекембрийских породах или метаморфических толщах верхнего кембрия (?), либо согласно с постепенным переходом на ордовике. Силур в большинстве случаев несогласно перекрывается осадочно-эффузивной толщей нижнего девона. На южном склоне хр. Танну-Ола наблюдается постепенный переход от силура к девону.

Дальнейшее описание силурийских отложений Тувы сделано по горизонтам.

Списки окаменелостей приведены по данным палеонтологов. Строматопоры определены В. И. Яворским, табуляты и гелиолитиды — В. Д. Чехович, ругозы—Т. В. Николаевой и Н. Я. Спасским, лингулы—Э. Н. Яновым, брахиоподы — О. И. Никифоровой и Е. В. Владимирской, мшанки — Г. Г. Астровой, Е. А. Модзалевской и В. П. Нехорошевым, трилобиты — З. А. Максимовой, криноидеи — Р. С. Елтышевой, наутилоидеи — З. Г. Балашовым, гастроподы — В. А. Востоковой, остракоды — А. Ф. Абушик, граптолиты — А. М. Обутом.

Нижний отдел и низы верхнего отдела

Чергакский горизонт — единый мощный комплекс песчано-глинистых, глинисто-карбонатных и карбонатных отложений. Вверх по разрезу закономерно повышается тонкозернистость и карбонатность пород.

Чергакский горизонт выделяется изо всех палеозойских отложений Тувы богатством и разнообразием органических остатков. Особенно часто здесь встречаются брахиоподы и мшанки.

Наиболее характерной для чергакского горизонта является чергакская свита, пользующаяся значительным распространением. В Туве вы-

деляются шесть основных типов разрезов чергакской свиты: хемчикский, алашский, эйлигхемский, элегестский, кадвойский и зубовский (см. рис. 90).

Хемчикский тип разреза характерен для центральной и западной части Хемчикской котловины (на западе Тувы) и прослеживается в верховьях р. Хемчик по его правым притокам: рр. Пичи-Шуй, Барлык, М. Аянгаты, Б. Аянгаты, Чиргакы, Шеми, Хондергей, Чадана. Этот же тип разреза наблюдается к северу и югу от сопок Утукхая, а также в районе уроч. Шанчи и в бассейне р. Чаа-Холь. Для него характерно широкое развитие мощных (до 3000—4000 *м*) грязно-зеленых песчано-глинистых отложений с редкими тонкими прослоями известняков, сравнительно малочисленными и плохой сохранности остатками однообразной фауны. В западных разрезах этого типа (Барлык, Пичи-Шуй) появляются мощные линзы коралловых известняков, но и здесь они играют резко подчиненную роль по сравнению с толщами глинистых сланцев.

Алашский тип разреза устанавливается по северной окраине Хемчикской котловины в бассейнах нижнего течения рр. Хонделен, Алаш, Ак-суг. Он отличается повышенной карбонатностью пород, появлением пластов и линз лиловато-красных органогенных известняков, с многочисленными остатками фауны и сокращенной мощностью свиты (от 175 до 500 *м*).

Далее к востоку по северной окраине Тувы в районах нижнего течения р. Хемчик и правобережья Верхнего Енисея (ниже устья р. Эйлиг-Хем) развит **эйлигхемский тип разреза**. Здесь распространены однообразные пепельно-серые и серые листоватые глинистые сланцы. Органические остатки встречаются крайне редко, они плохой сохранности и весьма своеобразны (в отличие от других разрезов здесь отсутствуют кораллы, изредка попадаются брахиоподы и мшанки и большую роль играют наутилоидеи и трилобиты). В этом типе разрезов установлена лишь нижняя часть чергакской свиты. Видимая мощность 1000—1500 *м*.

Для Центральной Тувы (бассейн р. Элегест, сопки Оттык-таш, район уроч. Кызыл-Чира) характерен **элегестский тип разреза** (рис. 95). Здесь развиты карбонатно-глинистые отложения, содержащие несколько коралловых горизонтов. В верхней части свиты появляются красноцветные песчаники. Мощность фаунистически охарактеризованной пачки незначительна. Этот тип отличается остатками хорошей сохранности наиболее богатой и разнообразной фауны. Общая мощность чергакской свиты здесь колеблется в пределах от 700 до 1500—2000 *м*.

По южному склону хр. Танну-Ола (бассейн рр. Талайлык, Кадвой, окрестности г. Самагалтай) наблюдается **кадвойский тип разреза**, характеризующийся увеличением числа прослоев красноцветных пород, отсутствием чистых коралловых известняков, широким распространением брахиоподовых ракушняков. Мощность свиты от 100—300 до 1500—1800 *м*. В последнем случае мощность возрастает за счет увеличения нижней немой песчаниковой толщи свиты [1].

Для Восточной Тувы выделяется **зубовский тип разреза**, отличающийся красноцветностью и большой грубозернистостью отложений, остатками однообразных брахиопод в ракушняках из разбитых, разрозненных створок. Мощность свиты здесь от нескольких десятков метров и первых сотен до 1700—2000 *м*.

[1] Некоторые исследователи значительную часть этой толщи условно относят к ордовику.

Е. В. Владимирской и А. В. Кривободровой сделана попытка расчленения чергакской свиты по фауне брахиопод на две подсвиты: нижнечергакскую и верхнечергакскую. Было установлено, что для верхней части свиты характерны брахиоподы *Tuvaella*. По подошве слоев с первыми *Tuvaella* проведена граница нижнечергакской и верхнечергакской подсвит. С появлением тувелл совпадает повышение карбонатности отложений. В большинстве изученных разрезов комплекс фауны, найденный совместно с *Tuvaella*, характерен главным образом для венлока. Только в одном пункте (верхнее течение р. Пичи-Шуй) в основании верхнечергакской подсвиты были найдены лландоверийские табуляты вместе с тувеллами. В самой верхней части свиты в бассейне р. Элегест располагаются известняки (см. рис. 95) с табулятами нижнего лудлова (лудлова). Для нижнечергакской подсвиты характерен лландоверийский комплекс фауны. Из брахиопод широко распространены представители рода *Rhipidomella*, особенно нового вида *Rhipidomella asiatica*, установленного О. И. Никифоровой Предварительно возраст чергакской свиты определяется как нижний силур и самые низы верхнего. Нижнечергакская подсвита соответствует в основном лландоверийскому ярусу, а верхнечергакская, являясь преимущественно венлокской, включает в себя, вероятно, самые низы лудлова. Общая мощность чергакской свиты изменяется в пределах от 200—250 до 3000—4000 *м*.

Окончательно возраст подсвит может быть установлен только после монографического описания комплексов фауны.

Выделенные в Восточной Туве геологами ВАГТа атчольская и дерзигская свиты сопоставляются с чергакской свитой. Причем атчольская свита соответствует нижнечергакской подсвите, а дерзигская — верхнечергакской подсвите. Условно принято, что немая семибратинская свита северо-востока Тувы соответствует всей чергакской свите.

Ниже приводится описание наиболее характерных для Тувы подсвит чергакской свиты.

Нижнечергакская подсвита наиболее развита в Западной Туве и особенно в центральной части Хемчикской котловины. Здесь она представлена мощной толщей грязно-зеленых песчано-глинистых отложений с редкими прослоями песчанистых известняков. Окаменелости в ней встречаются редко и, как правило, плохой сохранности. По направлению к окраинам Хемчикской котловины меняется характер нижнечергакской подсвиты. В западной части изученной территории, в бассейне рр. Пичи-Шуй и Барлык, появляются в разрезе мощные линзы известняков с богатой коралловой фауной, заметно уменьшаются число прослоев песчаников и их мощность, резко возрастает роль глинистых пород.

По северной окраине Хемчикской котловины, в районах нижнего течения рр. Хонделен (рис. 96) и Алаш, мощность подсвиты значительно сокращается, возможен неполный ее разрез, появляются породы, окрашенные в розовый, лиловато-серый, темно-серый цвет, увеличивается карбонатность отложений. Фауна богаче и разнообразнее, чем в центральной части котловины.

По направлению на восток возрастает грубозернистость пород, исчезают прослои известняка, фауна встречается все реже и реже. Из разреза подсвиты, по-видимому, выпадают нижние толщи и пачки.

Особый характер имеет нижнечергакская подсвита в нижнем течении р. Эйлиг-Хем и на левобережье р. Хемчик, где она представлена крайне однообразной монотонной толщей глинистых листоватых сланцев пепельно-серого цвета. Фауна встречается здесь крайне редко.

Система	Отдел	Свита	Мощн., м	Краткая литологическая и палеонтологическая характеристика
Силурийская	Верхний	Хондергейская		Лилово-серые и лиловые тонкозернистые песчаники и алевролиты
		Чергакская	24	Светло-серые органогенные известняки, серые и лиловые известковистые песчаники и алевролиты. Фауна брахиопод. Camarotoechia čumurtukensis Tchern., гастропод Hormotoma sp.
			110	Лиловато-серые и серые тонкозернистые песчаники, алевролиты, редкие прослои известняков
			21	Зеленовато-серые, реже лиловые песчаники, алевролиты, редкие прослои известняков. Брахиоподы плохой сохранности
			22	Лиловые, реже зеленовато-серые алевролиты, тонкозернистые песчаники с Lingula sp. и Cephalaspidae
			45	Серые, зеленовато-серые мелкозернистые песчаники, алевролиты, редкие прослои известняков с Camarotoechia ubsuensis Tchern. и Tannuspirifer pedashenkoi Tchern.
			10	Лиловые и зеленовато-серые мелкозернистые песчаники и алевролиты с Camarotoechia čumurtukensis Tchern. и Tannuspirifer pedashenkoi Tchern.
			54	Зеленовато-серые песчаники, алевролиты, известняки с Tuvaella gigantea Tchern., Camarotoechia ubsuensis Tchern., Tannuspirifer pedashenkoi Tchern.
			9	Светло-серые коралловые известняки с Mesofavosites aff. subobliquus Yanet, Favosites cf. hisingeri Edw. et Haime, F. forbesi var. similis Sok., F. aff. kogulaensis Sok., F. ex gr. eichwaldi Sok., Alveolites aff. hemisphaericus Tchern.
		Чергакская	50	Серые и зеленовато-серые песчаники, алевролиты, известняки с Tuvaella račkovskii Tchern, T. gigantea Tchern., Camarotoechia nalivkini Tchern., Tannuspirifer pedashenkoi Tchern.
			50	Темно-серые органогенные битуминозные толстослоистые известняки с Multisolenia tortuosa Fritz., M. formosa Sok., Favosites forbesi Edw. et Haime, F. cf. forbesi var. similis Sok., F. aff. subforbesi Sok., F. niagarensis Hall, F. cf. hisingeri Edw. et Haime, F. aff. oculiporoides Sok., F. aff. kogulaensis Sok., Alveolites cf. račkovskii Tchern., Syringopra tuvaensis Tchern., Stelliporella parvistella Roem., Tuvaella račkovskii Tchern.
			100	Зеленовато-серые тонкозернистые тонкослоистые песчаники, алевролиты. Прослои ракушечников. Tuvaella račkovskii Tchern., Leptaena rhomboidalis Wilck., Camarotoechia nalivkini Tchern.
			150	Желтовато-серые тонко-среднезернистые тонко- и среднеслоистые песчаники. Редкие прослои светло-серых известняков. Фауна брахиопод плохой сохранности. Stegorhynchella angačiensis Tchern
			50	Лилово-красные крупно-среднезернистые песчаники. В средней части пачки мелкогалечные конгломераты и гравелиты
Ст	Ст,			Порфириты, туфобрекчии, сланцы, микрокварциты

Рис. 95. Разрез силурийских отложений на южном склоне хребта Танну-Ола в бассейне р. Кадвой.

Составили Е. В. Владимирская, А. В. Кривободрова, Н. Н. Предтеченский, 1958 г.

Система	Свита	Мощн., м.	Краткая литологическая и палеонтологическая характеристика
Девон.			Зеленовато-серые грубо[illegible] конгломераты, лилово-серые [illegible] конгломераты
Силурийская	Хондергейская (?)	57	Вишнево-красные мелкозернистые песчаники и алевролиты. Редкие прослои гравелитов и крупнозернистых песчаников
		34	Лилово-серые и вишнево-красные гравелиты, разнозернистые песчаники, алевролиты, аргиллиты
		27	Лиловато-серые мелкогалечные конгломераты и гравелиты. В основании пачки - крупнозернистые песчаники
		35	Вишнево-красные мелко-среднезернистые песчаники, алевролиты и аргиллиты
		42	Лилово-серые и вишнево-красные песчаники, алевролиты, аргиллиты. Редкие прослои гравелитов. [illegible] увеличивается мощность и [illegible] алевролитов
		70	Задернованное пространство. Высыпки лилово-серых неравномернозернистых песчаников, гравелитов, мелкогалечных конгломератов
		76	Лилово-красные крупно- и среднегалечные неоднородные конгломераты. Обломочный материал плохо отсортирован. Гальки полуугловатые и полуокатанные, цемент - неравномернозернистый известковистый песчаник
	Чергакская	13	Лилово-красные известняки с Tuvaella račkovskii Tchern., Leptaena rhomboidalis Wilck., Howellella tapsaensis Tchern.
		12	Ржаво-бурые, лилово-красные известняки и зеленовато-серые глинистые сланцы
		22	Лилово-красные неоднородные органогенные известняки с Streptelasma cf. crassiseptatum Smith., Calostylis aff. denticulata Kjerulf., Palaeofavosites aff. simplex Tchern., Mesofavosites sp., Favosites sp., Heliolites sp.
		28	Серые глинистые известняки, зеленовато-серые глинистые сланцы с Palaeofavosites sp., Mesofavosites sp., Halysites catenularia L., Stropheodonta filosa var. elegestica Tchern., Stegorhynchella angačiensis Tchern.
		6	Лилово-красные кринсидные известняки с Palaeofavosites aff. balticus Rukh., Pf. aff. alveolaris Goldf., Multisolenia tortuosa Fritz., Mesofavosites sp., Dalmanella sp., Pentagonocyclicus borealis Yelt.
		26	Серые известняки и зеленовато-серые глинистые сланцы. В известняках Stropheodonta cf. filosa var. elegestica Tchern., Plectatrypa ex gr. imbricata Sow., Hesperorthis (?) sp.
		20	Зеленовато-серые сланцы и алевролиты. Редкие прослои известняков. Фауна брахиопод плохой сохранности
		5	Серые органогенные известняки с Dalmanella sp., Stropheodonta filosa var. elegestica Tchern., Stegorhynchella angačiensis Tchern., Phenopora ex gr. [illegible] Nekh., Phaenopora cf. bajangolica Astr.
		23	Серые и зеленовато-серые известково-глинистые сланцы и мергели
		14	Вишнево-коричневые тонкослоистые алевролиты, в основании пачки с рассеянными зернами кварца
		7	Вишнево-коричневые гравелиты и грубозернистые песчаники
Кембр.	Протхольская Ст.		Серицито-хлоритовые сланцы

Рис. 96. Разрез силурийских отложений на левобережье Хемчика в бассейне р. Хонделен.

Составили Е. В. Владимирская и А. В. Кривободрова, 1958—1959 гг.

Нижнечергакская подсвита сложена в основном песчано-глинистыми породами, в резко подчиненном количестве присутствуют карбонатно-глинистые и карбонатные отложения. Обычно породы образуют тонкое и частое переслаивание. Нижняя часть подсвиты отличается большей грубозернистостью, вверх по разрезу уменьшается размер зерен, появляются прослои известняков.

Конгломераты присутствуют в основании подсвиты в тех случаях, когда чергакская свита залегает на нижнекембрийских или верхнекембрийских (?) отложениях.

Конгломераты валунные и мелкогалечные, толстослоистые, полимиктового состава. Обломочный материал плохо отсортирован, располагается беспорядочно, полуокатанный и полуугловатый. Размер галек и валунов от 1—2 до 20—25 *см*, в отдельных случаях достигает 50—70 *см*. Вверх по разрезу крупногалечные конгломераты сменяются мелкогалечными, затем гравелитами и, наконец, песчаниками.

Песчаники подсвиты от крупно- до мелкозернистых, полимиктовые с известковым или известково-глинистым цементом, средне- и тонкослоистые, среднеплитчатые, обычно оливково-зеленого цвета. Известковые разновидности имеют желтовато-бурую окраску, содержат разрозненные створки брахиопод и одиночные членики криноидей. Поверхности напластования обычно ровные и усеяны многочисленными чешуйками слюды. Мощность прослоев песчаников от 10—20 до 50—80 *см*. Песчаники наиболее устойчивы к выветриванию, по сравнению с другими породами чергакской свиты, поэтому в рельефе они образуют ряд невысоких выступов, гребней и гряд. Наибольшее число прослоев песчаников и их наибольшая мощность наблюдаются в нижней части разреза.

Алевролиты подсвиты — зеленовато-серые, глинисто-известковистые, тонкослоистые, на отдельных участках рассланцованы. Алевролиты часто образуют мелкую брусчатую или дисковидную щебенку. Число прослоев алевролитов и их мощность вверх по разрезу увеличиваются. Мощность отдельных пачек алевролитов варьирует в пределах от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров.

Аргиллиты и глинистые сланцы известны по всему разрезу подсвиты, преобладают в ее верхней части. Широким развитием глинистые сланцы пользуются в разрезах «Пичи-Шуй», «Барлык», «Утук-Хая», «Эйлиг-Хем». Здесь сланцы тонкие, хрупкие, обладают шелковистыми поверхностями сланцеватости.

Известняки в нижнечергакской подсвите встречаются редко, особенно в разрезах центральной части Хемчикской котловины. По северной и западной ее окраинам наблюдается присутствие в разрезе подсвиты довольно мощных линз известняков. Известняки либо образуют тонкие прослои среди сланцев и песчаников, либо слагают существенно карбонатные пачки. Известняки серого и темно-серого цвета, реже розовато-лиловые средне- и мелкокристаллические, иногда афанитовые. Часто они неоднородные и пятнистые из-за неравномерного распределения песчанистого и песчано-глинистого материала. Известняки слабобитуминозные, средне- и толстослоистые. Мощность прослоев от 5—10 до 50—60 *см*, а мощность линз доходит до нескольких метров. Поверхности напластования неровные, бугристые. В известняках встречаются остатки многочисленной фауны, особенно кораллов и мшанок.

Фаунистические остатки в нижнечергакской подсвите обычно плохой сохранности. Особенно это характерно для центральной части Хемчикской котловины. Наиболее часты находки остатков брахиопод и мшанок, остальные группы встречаются реже. Брахиоподы найдены в виде редких одиночных разрозненных створок или образуют ракуш-

няки, где раковины всегда со следами переноса. Мшанки присутствуют в виде обломков скелета или отпечатков на поверхностях напластования песчаников и известняков. Криноидеи представлены отдельными, редкими, разрозненными члениками стеблей. Еще реже попадаются раковины наутилоидей и хвостовые щитки трилобитов. Кораллы найдены в линзах и прослоях известняков по северной и западной окраинам котловины. Здесь они часто хорошей сохранности, хотя в некоторых случаях рассланцованы и смяты.

В нижнечергакской подсвите собраны следующие окаменелости[1]: кораллы (табуляты и гелиолитиды) — *Palaeofavosites elegans* Sok., *P. alveolaris* Goldf., *P.* ex gr. *groenlandicus* Poul., *P.* ex gr. *forbesiformis* Sok., *P. balticus* Rukh., *Multisolenia* cf. *ninae* Tchern., *M. tortuosa* Fritz, *Mesofavosites* sp., *Favosites* ex gr. *lichenaroides* Sok., *Halysites* sp., *Heliolites* aff. *interstinctus* L., *Propora* sp.; ругозы — *Protoramulophyllum* ex gr. *kazachstanicum* Nikol., *Streptelasma* ex gr. *viluense* Nikol., *Kiaerophyllum* sp.; брахиоподы — *Lingula* sp., *Hesperorthis* (?) sp., *Rhipidomella asiatica* Nikif. sp. nov., *Dalmanella* sp., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Stropheodonta* cf. *filosa elegestica* Tchern., *Camarotoechia nalivkini* Tchern., *C. mongolica* Tchern., *Stegerhynchella angačiensis* Tchern., *Plectatrypa* aff. *imbricata* Sow., *Spirifer* sp., *Meristina* (?) sp.; мшанки — многочисленные новые виды перечисленных ниже родов, а также *Eridotrypa* aff. *solida* Bass., *Cyclotrypa* sp., *Homotrypa* sp., *Homotrypella* sp., *Mesotrypella* sp., *Monticulipora* sp., *Heterotrypa* aff. *ovata* Astr., *H.* aff. *tenuis* Astr., *Bythopora* sp., *Hallopora* aff. *elegantula* Hall, *Batostoma* sp., *Semicoscinium* sp. (мало), *Phaenopora* ex gr. *viluensis* Nekh., *Ph.* ex gr. *quadrata* Astr., *Ph. bajangolica* Astr., *Ph.* aff. *fimbriata* (James), *Ph.* ex gr. *limbataeformis* Nekh., *Pachydictya* ex gr. *dichotoma* Nekh.; криноидеи — *Tetragonotetragonalis* ex gr. *quadrichamatus* Yelt., *Pentagonocyclicus borealis* Yelt., *P.* ex gr. *quinquelobatus* Yelt., *Pentagonopentagonalis angustilobatus* Yelt., *P. muscaliformis* Yelt.; трилобиты — *Dalmanites* sp., *Dalmaniturus* sp., *Lichas* sp., *Phacops* sp., *Eomonoracos* (?) sp., *Chasmops* (?) sp.

Наутилоидеи представлены родами *Sactoceras* и *Michelinoceras*, а пелециподы и гастроподы не определены из-за плохой сохранности.

Находки окаменелостей лландоверийского возраста и близких к ним: *Palaeofavosites* ex gr. *forbesiformis* Sok., *P.* ex gr. *groenlandicus* Poul., *P. balticus* Rukh., *Multisolenia* cf. *ninae* Tchern., *Protoramulophyllum* ex gr. *kazachstanicum* Nikol., *Streptelasma* ex gr. *viluense* Nikol., *Eridotrypa* aff. *solida* Bass., *Phaenopora* ex gr. *limbataeformis* Nekh., *Pachydictya* ex gr. *dichotoma* Nekh., *Tetragonotetragonalis* ex gr. *quadrichamatus* Yelt. позволяют относить нижнечергакскую подсвиту к лландоверийскому ярусу.

Верхняя граница подсвиты проводится по первому появлению брахиопод *Tuvaella račkovskii* Tchern.

Мощность нижнечергакской подсвиты (в зависимости от типа разреза) колеблется в пределах от 50 до 1600 *м*. В Западной Туве (хемчикский тип разреза) мощность подсвиты 600—1000 *м*.

Верхнечергакская подсвита залегает либо на нижнечергакской подсвите и связана с ней постепенным переходом, либо на нижнекембрийских отложениях с отчетливым угловым несогласием.

Верхнечергакская подсвита распространена значительно шире, чем нижнечергакская, и известная как в Центральной, так и в Западной

[1] В списки окаменелостей силура Тувы не включены многочисленные новые виды различных групп фауны.

Туве. От нижнечергакской подсвиты эта подсвита отличается тонкозернистостью отложений, резким увеличением числа известняковых прослоев, присутствием органогенных известняков (ракушняки, коралловые известняки), частыми находками и лучшей сохранностью окаменелостей, своеобразным и богатым комплексом фауны.

Для верхнечергакской подсвиты отмечаются те же закономерности в изменении характера разреза в различных районах Тувинской котловины, что и для нижнечергакской. В самых западных разрезах, среди мощных сланцевых толщ, присутствуют линзы коралловых известняков. По северной окраине Хемчикской котловины и в Центральной Туве верхнечергакская подсвита представлена преимущественно карбонатными отложениями, содержащими остатки фауны хорошей сохранности. Здесь же наблюдается появление красноцветных пород.

Верхнечергакская подсвита сложена песчано-глинистыми породами, переслаивающимися с известняками и мергелями. Песчаники мелкозернистые, средне- и тонкослоистые, с ровными поверхностями напластования, обладают правильной слоистостью. Они обычно окрашены в зеленовато-серый и желтовато-серый цвет. Песчаники — полимиктовые с карбонатным или карбонатно-глинистым цементом. На поверхности выветривания песчаников часто возникает коричневато-бурая корка. Песчаники образуют прослои мощностью в несколько сантиметров. Органические остатки в песчаниках встречаются лишь в виде редких обломков раковин брахиопод.

Алевролито-глинистые породы играют большую роль в западных разрезах. В тектонических зонах алевролиты и аргиллиты рассланцованы и в ряде случаев превращены в сланцы: глинистые, алевролито-глинистые, известково-глинистые. Поверхности напластования и сланцеватости усеяны многочисленными чешуйками слюды. Алевролиты и аргиллиты тонко- и правильнослоистые серого цвета, часто с зеленоватым оттенком. В этих породах встречаются отпечатки раковин брахиопод, хвостовых и головных щитов трилобитов, реже мшанок и члеников криноидей.

Известняки представлены в основном двумя разновидностями: одни образуют тонкие прослои, переслаиваясь с алевролито-глинистыми породами, другие — мощные линзы известняков. Первые — серого цвета, часто с зеленоватым оттенком, неоднородные, пятнистые. Такие известняки обычно содержат примесь песчаного и глинистого материала, иногда переходят по простиранию в известковые песчаники. Известняки средне- и тонкослоистые, образуют прослои мощностью 2—10 *см*, реже больше. В них часто встречаются отдельные створки и целые раковины брахиопод, образуя сплошные ракушняки. Кроме них, здесь же находятся, но в меньшем количестве, остатки мшанок, криноидей, трилобитов.

Вторая разновидность известняков — темно-серые массивные, толстоплитчатые от мелко- до крупнокристаллических с неровными крупнобугроватыми поверхностями напластования. Эти известняки часто битуминозны, участками они бывают неоднородны за счет примеси глинистого материала. В отдельных случаях (разрезы «Хонделен», «Алаш») такие известняки приобретают лилово-красный, розовый цвет. С поверхности выветривания известняки крупноячеистые и покрыты мучнистым белым налетом или тонкой корочкой натечных образований. Известняки образуют мощные (5—30 *м*) линзы среди рассланцованных алевролитов и аргиллитов или мощные (до 50 *м*) пачки. Часто они разбиты многочисленными трещинами на блоки. Описанные породы содержат в большом количестве остатки кораллов (ругозы и табуляты), строматопор, мшанок, криноидей. Брахиоподы здесь встречаются редко.

Некоторые прослои (особенно это характерно для криноидных известняков) состоят из переотложенных, перемытых скелетных элементов: расколотых, окатанных члеников криноидей, обломков мшанок, кораллов, редких разрозненных створок брахиопод.

Во всех разрезах, где удалось наблюдать самую верхнюю часть верхнечергакской подсвиты («Пичи-Шуй», «Элегест», «Самагалтай», «Кендей», «Хондергей»), отмечается появление в ней красноцветных песчано-глинистых прослоев, которых вверх по разрезу становится все больше и больше.

В верхнечергакской подсвите найдены остатки: строматопор, кораллов, мшанок, брахиопод, трилобитов, остракод, эвриптерид, криноидей, пелеципод, гастропод, наутилоидей, граптолитов и чешуи цефаласпид. Из органических остатков определены: строматопоры — *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., *C. vesiculosum* Nich. et Mur., *Actinostroma podolicum* Yavor., *A. intermedium* Yavor., *Labechia regularis* var. *tuvaensis* Yavor., *Stromatopora* sp.; кораллы (табуляты и гелиолитиды) — *Palaeofavosites* ex gr. *elegans* Sok., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *M. formosa* Sok., *Mesofavosites* aff. *subobliquus* Yanet, *Favosites* cf. *hisingeri* Edw. et Haime, *F. forbesi tuvensis* Tchern., *F. forbesi similis* Sok., *F. subforbesi* Sok., *F. niagarensis* Hall, *F.* aff. *maubasensis* Kov., *F.* aff. *oculiporoides* Sok., *F.* aff. *kogulaensis* Sok., *F.* aff. *eichwaldi* Sok., *Halysites* cf. *catenularia* L., *Alveolites hemisphaericus* Tchern., *A. račkovskii* Tchern., *Subalveolites* sp., *Syringopora tuvaensis* Tchern., *S.* ex gr. *bifurcata* Orb., *Stelliporella parvistella pervistella* Roem., *S. parvistella sibirica* Tchern., *Coenites* sp., *Helioplasmolites* (?) sp.; ругозы — *Evenkiella* ex gr. *helaene* Soshk., *Mesactis* cf. *glevensis* Ryd., *Cyathactis* ex gr. *socialis* Soshk., *C.* cf. *tenuiseptatus* Soshk., *Kyphophyllum* aff. *lindstromi* Wdkd., *Entelophyllum* ex gr. *articulatum* Wahl., *E.* ex gr. *visbiense* Wdkd., *Ketophyllum* aff. *elegantulum* Wdkd., *Holmophyllum* sp.; брахиоподы — *Lingula minima* Sow., *L. striata* Sow., *L. lewisii* Sow., *Orthis* sp., *Tuvaella račkovskii* Tchern., *T. gigantea* Tchern., *Dalmanella* sp., *Rhipidomella* sp., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Stropheodonta* (*Leptostrophia*) *filosa elegestica* Tchern., *Stegerhynchella angačiensis* Tchern., *Camarotoechia nalivkini* Tchern., *C.* aff. *mongolica* Tchern., *C. ubsuensis* Tchern., *C. čumurtukensis* Tchern., *Atrypa reticularis* L., *Nalivkinia sibirica* Bubl., *Protathyris didyma* Dalm., *Eospirifer tuvaensis* Tchern., *Eospirifer radiatus* Sow., *Delthyris* ex gr. *elevatus* Dalm., *Tannuspirifer pedaschenkoi* Tchern. Мшанки: новые виды родов — *Fistulipora, Cyclotrypa, Heterotrypa, Stigmatella, Lioclema, Amplexopora, Diplotrypa, Monotrypa, Pachydictya*, а также *Lioclema* aff. *explanatum* Bass., *Monotrypa kisildjarensis* Astr., *Discotrypina hemipragmis* Astr., *Phaenopora* ex gr. *viluensis* Nekh., *Ph.* ex gr. *quadrata* Astr. Морские лилии — *Crotalocrinus rugosus* Miller, *Syndetocrinus* aff. *uralicus* Yakovl., *Encrinites ivanensis* Barr., *Pentagonopentagonalis* ex gr. *quinquelobatus* Yelt., *P.* ex gr. *muscaeformis* Yelt., *Pentagonocyclicus* ex gr. *angustilobatus* Yelt., *P. bilobus* Yelt., *P. bifidus tuvaensis* Yelt. и новые формы. Трилобиты — *Scutellum* sp., *Proetus* cf. *concinnus* Brongn., *Calymene* cf. *blumenbachi* Brongn., *Encrinurus punctatus* Wahl., *Dalmaniturus weberi* N. Tchern. Гастроподы — *Hormotoma* sp., *Poleumita* cf. *globosus* Schloth., *Bacunella trilobata* Sow., *Bellerophon* sp., *Beraunia* aff. *bifrons* Perner, *Craspedostoma* cf. *elegantulum* Lindstr., *Planitrochus* cf. *amicus* Pern., *Holopea* sp. Наутилоидеи — *Orthoceras* (?) cf. *cuvieri* Barr., *Michelinoceras* sp., *Sactoceras* cf. *depressum* Foerste, *Anomeioceras* cf. *brevicameratum*

Foerste, *Cidarvileoceras* sp., *Elrodoceras* cf. *osmanense* Foerste et Teichert., *Offleyoceras* cf. *arcticum* (Foord). Граптолиты — *Monograptus* ex gr. *priodon* Bronn.

Приведенный список фауны позволяет отметить, что верхнечергакская подсвита охарактеризована окаменелостями венлокского яруса и самых низов лудлова, причем лудловские формы найдены в самой верхней части подсвиты.

Венлокские формы представлены: *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., *Multisolenia* aff. *formosa* Sok., *Favosites subforbesi* Sok., *F. niagarensis* Hall, *F.* aff. *oculiporoides* Sok., *Lioclema* aff. *explanatum* Bass., *Proetus* cf. *concinnus* Brongn., *Elrodoceras* cf. *osmanense* Foerste et Teichert, *Offleyoceras* cf. *arcticum* Foord, *Pentagonocyclicus bilobus* Yelt., *Poleumita* cf. *globosus* Schloth., *Monograptus* ex gr. *priodon* Bronn.

Для лудлова характерны: *Actinostroma podolicum* Yavor., *A. intermedium* Yavor., *Favosites forbesi similis* Sok., *F.* aff. *maubasensis* Kov., *F.* aff. *kogulaensis* Sok., *F.* aff. *eichwaldi* Sok., *Stelliporella parvistella sibirica* Tchern., *Lingula minima* Sow., *Protathyris didyma* Dalm., *Syndetocrinus* aff. *uralicus* Yakovl. Верхнелудловские (тиверские) окаменелости в чергакской свите не найдены.

Верхнечергакская подсвита или постепенно сменяется вышележащей хондергейской свитой, или несогласно перекрывается осадочно-эффузивной толщей нижнего девона.

Мощность верхнечергакской подсвиты колеблется в значительных пределах: от нескольких десятков метров до 2000 *м*.

Особое положение занимают фаунистически охарактеризованные силурийские отложения в Восточной Туве (зубовский тип разреза чергакской свиты и дерзигская свита). Здесь развиты красноцветные породы с прослоями известковых песчаников и песчано-глинистых известняков, часто переполненные разбитыми раковинами однообразных брахиопод и обломками мшанок. В Восточной Туве почти не найдено брахиопод *Tuvaella* (известны находки только на участке нижнего течения р. Ондум), но широко представлены *Camarotoechia, Stegerhynchus* и *Nalivkinia*. Из брахиопод собраны: *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Camarotoechia nalivkini* Tchern. (много), *C. mongolica* Tchern. (много), *C. beikhemensis* Tchern. (много), *C. ubsuensis* Tchern., *Stegerhynchella ulukhemensis* Tchern. (много), *Nalivkinia sibirica* Bubl. (часто). Из мшанок определены: *Amplexopora similis* Astr., *A. obducta* Astr., *Lioclema varium* Astr., *L. maslovi* Astr., *L. tapsaensis* Astr., *L. tuvaensis* Astr., *L. perexiguum* Astr., *Batostoma* aff. *microcellata* Astr., *Trematopora ondumensis* Astr., *Phaenopora bajangolica* Astr. Криноидеи представлены: *Pentagonopentagonalis* sp., *Pentagonocyclicus angustilobatus* Yelt.

Описываемые отложения условно отнесены к верхнечергакской подсвите. Не исключено, что самая верхняя часть этой подсвиты в Восточной Туве является уже низами хондергейской свиты.

К чергакскому горизонту условно отнесена семибратинская свита Северо-Восточной Тувы. Она залегает с постепенным переходом на красноцветных песчаниках таскыльской свиты, условно ордовикского возраста, и перекрывается также с постепенным переходом мынасской свитой, сопоставляющейся с хондергейской свитой. Семибратинская свита выделена Ю. В. Чудиновым в 1958 г. по левобережью Б. Енисея в хр. Семь братьев. Площадь распространения толщи значительна (см. рис. 90). Сложена она серыми, зеленовато-серыми, реже розовато-серыми песчаниками. Органических остатков не найдено. Мощность семибратинской свиты 1000—2000 *м*.

Верхний отдел

Хондергейский горизонт включает в себя хондергейскую свиту Западной и Центральной Тувы. Условно к хондергейскому горизонту отнесена мынасская толща Северо-Восточной Тувы.

Хондергейская свита выделена в Западной Туве в бассейне верхнего течения р. Улуг-Хондергей и условно на левобережье Хемчика в бассейне рр. Хонделен (см. рис. 96) и Алаш, описана на южном склоне хр. Таннуола в бассейне р. Кадвой (рис. 97) и в окрестностях г. Самагалтай, установлена в Центральной Туве в бассейне р. Элегест и сопок Оттых-таш, а также у оз. Хадын и пос. Бай-Хак, вероятно, присутствует в Восточной Туве.

Хондергейская свита связана постепенным переходом с нижележащей чергакской свитой и перекрывается осадочно-эффузивной толщей нижнего девона. В большинстве районов девонские отложения залегают несогласно на хондергейской свите, однако по южному склону хр. Танну-Ола установлен постепенный переход к вышележащей самагалтайской свите нижнего девона.

Сложена хондергейская свита красноцветными песчаниками, алевролитами, в меньшей степени аргиллитами. Сероцветные породы встречаются в виде тонких прослоев в самой нижней и реже в самой верхней частях свиты. Характерными особенностями свиты являются: монотонность разреза, мелкозернистость и правильная слоистость пород, их вишнево-красная и лилово-серая окраска, очень редкие органические остатки. В большинстве разрезов окаменелости не обнаружены. Наибольшие сборы фауны произведены в отложениях свиты бассейна р. Кадвой (см. рис. 97). Здесь найдены лингулы, остракоды, пелециподы, цефаласпиды. Лингулы, по заключению Э. Н. Янова, распределяются по разрезу закономерно. В нижней части свиты присутствуют *Lingula striata* Sow. (распространена в венлоке и нижнем лудлове Англии) и *Lingula lewisii* Sow. (венлок и лудлов Англии). Выше по разрезу вместе с *Lingula lewisii* Sow. начинают появляться *Lingula minima* Sow. (в Англии она характерна для лудлова и даунтона) сначала в виде единичных экземпляров, а затем в большем и большем количестве. В самой верхней части свиты — только многочисленные *Lingula minima* Sow.

Остракоды, по определению А. Ф. Абушик, представлены: *Briartina* ex gr. *arctica* Jones — типичная форма была встречена в верхнем лудлове (тивере) Новой Земли, *Herrmannina* ex gr. *phaseolus* (His.) — лудлов, *Herrmannina* aff. *willsensis* Ulrich et Bassl. (последняя форма плохой сохранности, типичные ее представители найдены в верхнем силуре С. Америки). Из сборов А. В. Ильина и В. М. Моралева из хондергейской свиты окрестностей г. Самагалтая Е. Н. Поленовой были определены лудловские формы: *Leperditia* aff. *phaseolus lata* Chmel., *L. dyjaica* T. Schrm.

Из остатков цефаласпид найдены чешуи и в меньшем количестве пластинки головного щита. По сообщению Д. В. Обручева все чешуи цефаласпид из всех местонахождений обладают одинаковой формой, величиной, скульптурой. Все фрагменты головных щитов также имеют одинаковую бугорчатую скульптуру. Остатки ихтиофауны, вероятно, принесены реками с материка.

Хондергейская свита занимает вполне определенное положение в разрезе силура Тувы. Она сменяет чергакскую свиту, в верхней части которой найдена лудловская фауна, и перекрывается отложениями нижнего девона. Исходя из этого, а также на основании определений фауны хондергейская свита отнесена к верхнему силуру.

Система	Свита	Мощн., м	Краткая литологическая и палеонтологическая характеристика
Девон	Самагаро-Тайская		Серые, светло-серые песчаники и гравелиты, кварцевые толстослоистые
Девон	Чергакская	250	Лилово-серые песчаники, переслаивающиеся с вишнево-красными алевролитами. Песчаники мелкозернистые, реже крупнозернистые, толстоплитчатые. В верхней части пачки прослои серых кварцевых песчаников Lingula minima Sow. Cephalaspidae (мелкие чешуйки)
		90	Вишнево-красные песчано-глинистые неоднородные пятнистые алевролиты. Редкие лингулы и остракоды плохой сохранности
		30	Лилово-серые мелкозернистые песчаники
		110	Вишнево-красные тонкослоистые тонкополосчатые алевролиты. Прослои лилово-серых мелкозернистых песчаников Lingula minima Sow.
		20	Вишнево-красные алевролиты
		30	Лилово-серые песчаники Lingula minima Sow., L. lewisii Sow.
		30	Вишнево-красные алевролиты. Lingula minima Sow., L. lewisii Sow.
		115	Лилово-серые и вишнево-коричневые тонкозернистые песчаники. Прослои вишнево-красных алевролитов. Редкие тонкие прослои обломочного известняка Lingula lewisii Sow., Herrmannina sp.
		110	Вишнево-красные неоднородные комковатые алевролиты переслаивающиеся с лилово-серыми песчаниками. Многочисленные известковые стяжения Lingula lewisii Sow., Briartina ex gr. arctica Jones, Herrmannina ex gr. phasiolus His., Cephalaspidae, пелециподы
		130	Вишнево-красные и лиловые тонкослоистые алевролиты с мелкими известковыми стяжениями различной формы. Редкие лингулы плохой сохранности и чешуйки цефаласпид
		75	Грязно-зеленые песчаники и алевролиты. В верхней части пачки прослои известняков Lingula lewisii Sow., Eroaspis cf. osmanense Foerste et Teichert, цефаласпиды
		111	Грязно-серые песчаники и алевро-серые алевролиты с прослоями песчаного известняка Редкие чешуи цефаласпид
		50	Грязно-зеленые песчаники и алевролиты. Редкие линзовидные прослои известняков. Tuvaella gigantea Tchern., Camarotoechia ubsuensis Tchern., C. čumurtukensis Tchern
		8	Лилово-серые песчаники и алевролиты
		30	Грязно-зеленые песчаники, редкие прослои известняков. Tuvaella gigantea Tchern., Camarotoechia čumurtukensis Tchern., Tenospirifer pedaschenkoi Tchern.
		25	Светло-серые средне-крупнозернистые песчаники
		50	Грязно-зеленые песчаники, алевролиты, редкие прослои известняков. Tuvaella gigantea Tchern., Camarotoechia ubsuensis Tchern.
		8	Серые глинистые известняки с Tuvaella račnovskii Tchern., Leptaena rhomboidalis Wilck., Stegorhynchella angačiensis Tchern., Camarotoechia ubsuensis Tchern., Atrypa reticularis L., Cospirifer radiatus Sow., Monotrypa kisiljarensis Astr.
		160	Грязно-зеленые песчаники, алевролиты, аргиллиты с редкими прослоями известняков Tuvaella račnovskii Tchern., Stropheodonta filosa var. elegestica Tchern., Stegorhynchella angačiensis Tchern.
		25	Серые известковистые песчаники и известняки
		40	Серые известняки и алевролиты. Tuvaella račnovskii Tchern., Camarotoechia nalivkini Tchern.
		15	Серые алевролиты, песчаники, известняки Leptaena rhomboidalis Wilck., Camarotoechia nalivkini Tchern.
		50	Желтовато-серые песчаники и алевролиты Dalmanella sp., Stropheodonta sp.
		60	Желтовато-серые средне-крупнозернистые песчаники. Camarotoechia sp., пелециподы, ходы червей
		65	Желтовато-серые крупнозернистые песчаники, гравелиты, мелкогалечные конгломераты
		25	Валунные и крупногалечные конгломераты
		400–1000	Лилово-серые средне-крупнозернистые песчаники с рассеянными гальками. В основании валунно-крупногалечные неоднородные конгломераты
Кембрий			Эффузивы, туфы, милонитизированные кварциты, линзы мраморов, сланцы

Рис. 97. Разрез чергакской свиты в бассейне р. Элегест.
Составили Е. В. Владимирская и А. В. Кривободрова, 1958 г.

Мощность хондергейской свиты меняется в значительных пределах: от нескольких десятков метров до 2500—3000 *м*.

Мынасская свита выделена на северо-востоке Тувы. Она сложена лиловыми, лилово-серыми и вишнево-красными мелкозернистыми песчаниками. Органических остатков не найдено. Свита с угловым несогласием перекрывается девонскими отложениями. Мощность свиты достигает 1500 *м*.

Палеогеография Тувы в силуре представляется следующим образом. В конце ордовика вся площадь Западной Тувы и западная часть Центральной Тувы были областью интенсивного накопления красноцветных тонкозернистых отложений в условиях внутриконтинентального бассейна. В начале силура этот бассейн продолжал расширяться, возникло соединение с открытым морем, появилась морская фауна (строматопоры, кораллы, наутилоидеи, морские лилии). Силурийское море Тувы было мелководным. В раннечергакское время более глубоководная часть располагалась на западе Тувы. В краевых частях бассейна шло накопление прибрежноморских грубообломочных отложений, формировавшихся за счет размыва древних складчатых областей, сложенных кембрийскими породами. Своего максимума трансгрессия достигает в позднечергакское время. Море заливало всю территорию Западной и Центральной Тувы, проникало в предгорья Западного Саяна и в Восточную Туву, вероятно, перекрывало районы современных хребтов Западного и Восточного Танну-Ола. Узким проливом на западе оно соединялось с морским бассейном, находившимся на месте Западного Саяна. Позднечергакское море Тувы распространялось на Юго-Западный Алтай, в Монголию и далее на восток в Забайкалье и бассейн среднего течения р. Амура. Разнообразие силурийских фаций указывает на сложность палеогеографии этого времени. На западе чергакского моря Тувы (зубовский тип разреза) шло образование прибрежноморских красноцветных отложений с крупными обломками и детритом раковин брахиопод, скелетов мшанок, отдельными члениками криноидей. Здесь сейчас находят ископаемые береговые валы в их типичном проявлении. В Центральной Туве (элегестский тип разреза) в позднечергакское время располагались небольшие рифовые массивы, созданные кораллами, строматопорами и мшанками.

В северной части чергакского моря (эйлигхемский тип разреза) шло накопление тонкозернистых илов с остатками преимущественно нектонных форм; возможно, здесь находились впадины. Эти фации протягиваются вдоль существующей сейчас Куртушибинско-Хемчикской зоны разломов. Можно предполагать существование особых условий в силуре на этом участке. Прибрежные частично красноцветные песчано-глинистые и карбонатные отложения с разнообразными органическими остатками накапливались на северо-западе чергакского моря (алашский тип разреза). Остальная и бóльшая часть бассейна представляла собой морское мелководье с накоплением мощных сероцветных песчано-глинистых, карбонатных, глинисто-карбонатных отложений (хемчикский тип разреза). На северо-востоке Тувы в чергакское время шло накопление сероцветных песчаных отложений, вероятно, в условиях замкнутого или полузамкнутого бассейна (семибратинская свита).

В конце чергакского времени в отложениях появляются прослои и пачки красноцветных пород, судя по органическим остаткам, обедняется видовой состав фауны.

В хондергейское время на территории Тувы, по-видимому, существовал внутриконтинентальный бассейн, в котором накапливались красноцветные песчано-глинистые толщи.

VII. СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Сибирская платформа представляет собою крупнейшую древнюю структуру, ограниченную на западе р. Енисеем, на севере — Таймырской геосинклинальной областью и морем Лаптевых, на востоке Верхоянской складчатой областью, а на юге складчатым поясом, состоящим из горных хребтов — Станового, Патомского, Байкальского и Восточного Саяна (рис. 98).

Она имела длительное развитие во время которого совместно с толщей палеозойских пород отложились и силурийские осадки. В последующие этапы формирования Сибирской платформы, когда происходило заложение пологих структур, силурийские отложения во многих частях платформы были размыты, местами интрудированы траппами и сохранились главным образом в крупных зонах погружений. Накопление силурийских осадков, по-видимому, происходило крайне неравномерно и зависело в значительной мере от фациальных условий. Наиболее благоприятные условия осадконакопления типично морских отложений существовали на западе и севере платформы, где располагался открытый морской бассейн с богатой фауной и откладывались мощные карбонатные осадки. На юге и юго-востоке этой территории фациальные условия соответствовали, по-видимому, мелководному, полузамкнутому, почти безжизненному бассейну, в котором шло накопление немых красноцветных терригенно-хемогенных осадков. Это обстоятельство явилось причиной того, что в настоящее время в силурийских отложениях Сибирской платформы различается два основных типа разреза — первый наиболее полный — карбонатно-терригенный, богато фаунистически охарактеризованный, и второй—преимущественно терригенный с очень небольшим количеством органических остатков или вовсе немой. В соответствии с этим первый тип разрезов был более подробно изучен и более детально расчленен, тогда как второй до сих пор остается плохо изученным и обычно описывается и изображается на карте в качестве нерасчлененных силурийских отложений.

В настоящем очерке в соответствии с имеющимися данными приводится описание только карбонатно-терригенных фаунистически охарактеризованных отложений, подразделенных на ярусы и частично подъярусы. Попутно указываются их небольшие отклонения в фациальном отношении, наблюдающиеся в различных районах распространения силурийских отложений. Описания по второму типу разрезов, представленных немыми осадками, даются в обобщенном виде.

Первые сведения об ордовикских и силурийских отложениях на Сибирской платформе относятся ко второй половине прошлого столетия и связаны с именами Г. Линдстрема (G. Lindström, 1882), Ф. Б. Шмидта (1886) и Н. О. Лебедева (1892), обработавшими первые палеонтологические материалы. В начале текущего столетия силурийские отложения в Сибири продолжали изучаться И. П. Толмачевым (1907), А. Г. Ржонсницким (1916), С. В. Обручевым (1932, 1933), В. Н. Зверевым (1925), Е. С. Бобиным (1930), Н. Н. Урванцевым (1929), Г. И. Кириченко (1940), Ф. Г. Марковым (1945) и др. В результате этих работ были исследованы все главнейшие районы развития силура. Одновременно был опубликован ряд небольших палеонтологических заметок: Ю. М. Шейнманна (1926, 1946), В. Н. Рябинина (1930), Б. Б. Чернышева (1938) и Б. С. Соколова (1946, 1950). Однако полного представления о границах и фаунистической характеристике силурийских отложений на Сибирской платформе достигнуто не было. За последнее десятилетие многие геологические организации присту-

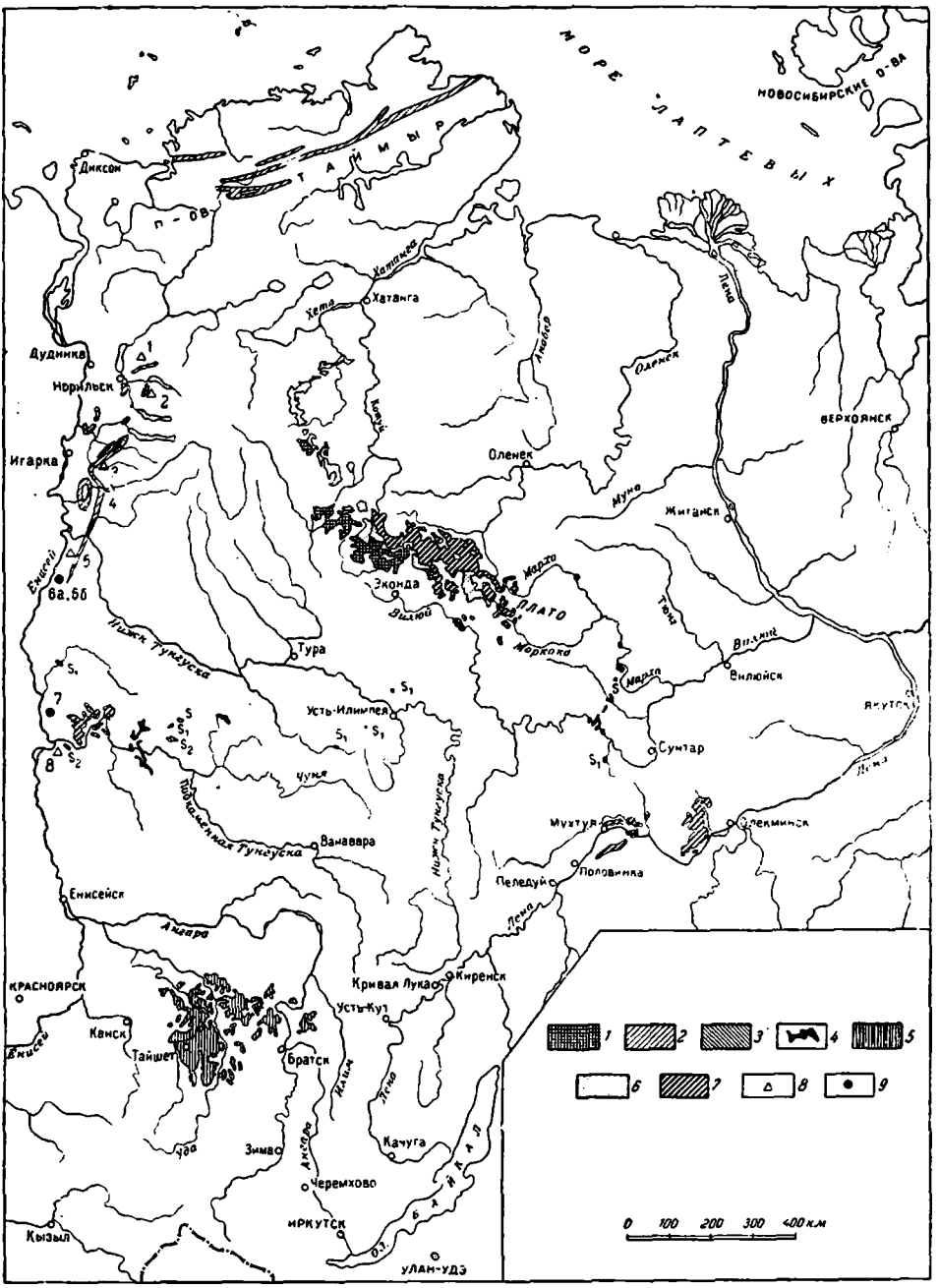


Рис. 98. Карта распространения силурийских отложений на Сибирской платформе

1 — верхний силур и нижний девон (нерасчлененные); *2* — силурийские отложения нерасчлененные; *3* — верхнесилурийские отложения; *4* — нижнесилурийские отложения; *5* — нижний силур (кежемская свита); *6* — нижний силур, венлокский ярус; *7* — нижний силур, лландоверийский ярус; *8* — местонахождение разрезов, помещенных в очерке; *9* — скважины (1 — скв. г. Имангда, 2 — р. Омнутах, 3 — р. Горбиячин, 4 — р. Курейка, 5 — р. Летняя, 6а — скв. по р. Сухой Тунгуске, 6б — скв. по р. Дьявольской, 7 — скв. по р. Подкаменной Тунгуске, 8 — р. Верхняя Лебедянка)

пили к систематическому проведению геологической съемки различного масштаба, что позволило значительно расширить площади распространения силурийских отложений. Наиболее активное участие в этом принимали сотрудники: Аэрогеологического треста — И. Ф. Белостоцкая, Н. В. Дренов, Г. Ф. Лунгерсгаузен, Н. Э. Шульц и др.; научно-исследовательского геологического института Арктики — Гольдбрут Т. Л., Духанин С. Ф., Егиазаров Б. Х., Зиза А. В., Иванов О. А., Кравцов А. Г., Крутоярский М. А., Марковский В. А., Милашова Е. В., Милашов В. А., Мирошников А. Д., Наумов А. Н., Подкопаев Е. И., Полькин Я. И., Стрелков С. А., Фрейберг Е. Н., Черкесов О. В., Яшина З. И., Амакинской и Орловской экспедиций треста № 2 — Алексеева В. П., Алексеева Г. П., Байков П. Г., Галянина М. Н., Покровский Г. М.; Иркутского геологического управления — Дилис Д. Н., Кузнецов Г. А., Одинцов М. М.; Всесоюзного научно-исследовательского геологического института — Абушик А. Ф., Высоцкий А. А., Дав В. Н., Драгунов В. И., Краснов И. И., Малич Н. С., Масайтис В. Л., Морозов В. М., Плотников Л. М., Разумовская Е. А., Штейн Л. Ф.; Норильского комбината — Г. П. Маслов; Геологического института АН СССР — А. А. Арсеньев, В. А. Иванова, В. А. Комар, В. В. Меннер (младший); Всесоюзного научно-исследовательского нефтяного института — И. С. Гольдберг, Г. А. Полякова, Н. А. Флерова, Ю. И. Тесаков и др.

Одновременно с геологической съемкой начали проводиться тематические работы по изучению стратиграфии и фауны силурийских отложений. В 1950—1952 гг. Е. А. Ивановой (ПИН АН СССР) изучались силурийские отложения в низовьях р. Подкаменной Тунгуски и были подразделены на три толщи: нижнюю, среднюю и верхнюю. Первые две ею отнесены к лландовери, а последняя к венлоку (1955). В эти же годы (1950—1957) О. И. Никифоровой проводились стратиграфические и палеонтологические исследования силура на значительно более широких площадях Сибирской платформы. В результате всех указанных исследований на Сибирской платформе силур был выделен в самостоятельную систему и подразделен на два отдела — нижний, включающий лландоверийский и венлокский, и верхний, соответствующий лишь лудловскому ярусу в широком понимании. Эта схема была принята в качестве унифицированной для силура Сибирской платформы на стратиграфическом совещании по Сибири в 1956 г.

О присутствии лландоверийского и венлокского ярусов в Сибири было известно с первых этапов изучения силура, так как в их отложениях были встречены широко распространенные органические остатки различных групп фауны. Однако объем, фаунистическая характеристика и границы этих ярусов впервые были намечены только в 1955 г., на основании исследования наиболее полных разрезов бассейна р. Мойеро и определения и изучения фауны рядом специалистов: А. Ф. Абушик, З. Г. Балашовым, В. А. Востоковой, Р. С. Елтышевой, З. А. Максимовой, Е. А. Модзалевской, В. П. Нехорошевым, Т. В. Николаевой, О. И. Никифоровой, А. М. Обут, Б. С. Соколовым и В. И. Яворским; отложения лудловского яруса (s. l.) были установлены условно.

Работами А. Ф. Абушик (1957, 1960), изучавшей силурийские отложения и остатки остракод рек Подкаменной Тунгуски, Бахты и Курейки, для каждого из трех упомянутых ярусов силура выделены характерные комплексы остракод.

Отсутствие ископаемых органических остатков в самой верхней части разреза силура не позволяет в настоящее время утверждать с полной уверенностью наличие достоверного верхнего лудловского (тиверского) яруса на Сибирской платформе. Опубликованные палеонтологические работы по ордовику и силуру Сибирской платформы —

В. А. Востоковой (1962), Р. С. Елтышевой (1960), А. Б. Ивановского (1959, 1962), З. А. Максимовой (1962), В. П. Нехорошева (1961), О. И. Никифоровой и О. Н. Андреевой (1961) позволяют в настоящее время дать уже довольно подробную фаунистическую характеристику силурийским ярусам и подъярусам и даже выделить для лландовери и венлока местные зоны.

В самые последние годы (1956—1962) силурийские отложения были изучены значительно подробнее на северо-западе Сибирской платформы — бассейне рек Хантайки и Рыбной. Здесь геологами ВСЕГЕИ — А. С. Высоцким, В. И. Драгуновым, Е. П. Марковым, А. Ф. Штейн и др., НИИГА — А. П. Зинченко, А. Г. Кравцовым, Л. Д. Мирошниковым, В. А. Марковским и ВНИГРИ — Ю. И. Тесаковым и Н. А. Флеровой, СНИИГГИМС — А. Б. Ивановским, С. П. Микуцким, В. У. Петраковым (1962) и др., а также Норильскомбината — Г. Д. Масловым — обнаружены прекрасно фаунистически охарактеризованные мощные осадки лландовери, венлока и условно выделен лудловский ярус в широком понимании.

Вскрытые по рекам и на закрытых площадях глубоким бурением эти отложения позволяют уточнить границы между лландовери и венлоком и дать более полное представление о фаунистических комплексах венлокского и в некоторой степени лудловского ярусов этого района.

Силурийские отложения на Сибирской платформе по сравнению с ордовикскими имеют более ограниченное распространение и приурочены преимущественно к северной, западной и в меньшей степени к центральной и южной ее частям. Они вместе с ордовикскими отложениями слагают мощную толщу осадочных пород среднего и верхнего палеозоя и мезозоя, погруженную в областях Вилюйской и Тунгусской синеклиз и обнажающуюся главным образом по их окраинам.

Фаунистически охарактеризованные силурийские отложения наиболее полно и широко развиты по юго-западному обрамлению Тунгусской синеклизы — в бассейнах рек Подкаменной Тунгуски и Сухой, Бахты, Летней, Нижней Тунгуски, Курейки, Хантайки и Рыбной. На севере они вскрыты по западной и южной окраинам Анабарской антеклизы в верховьях правых притоков р. Хеты — Мойеро, Котуя, Маймечи, Медвежьей, правых притоков Оленека (Нижней и Верхней Томбы, Алаките и др.) и левых притоков р. Вилюя (верховьев рр. Моркоки, Мархи и др.) — на Вилюйском плато. Кроме того, они известны в среднем течении р. Вилюя и по среднему течению р. Лены по ее притокам Бирюку и Нюе. Небольшие выходы силура, связанные с небольшими локальными поднятиями фундамента, наблюдались в центральной части Сибирской платформы на р. Ейке (бассейн Н. Тунгуски), на р. Учами (р. Чуне, рч. Люгляна) на р. С. Таймуре в устье рч. Пуре Л. М. Плотниковым в 1962 г.

На юге — в Иркутском амфитеатре силурийские отложения выделены на большой части территории условно. За последние годы известны небольшие находки фауны, подтверждающие существование там морского бассейна, однако плохая сохранность этих остатков не позволяет установить точно до яруса возраст включающих их отложений. К силуру здесь относятся красноцветные породы «наддоломитовой» толщи, залегающие выше братской свиты верхнего ордовика.

Наиболее полные разрезы силурийских отложений с разнообразной фауной хорошей сохранности известны в верхнем течении р. Мойеро, где они вскрыты в скальных обнажениях молодой долины этой реки. Не менее полные, но иногда несколько более нарушенные, также богато фаунистически охарактеризованные силурийские отложения вы-

ходят на поверхность по бассейнам рек Хантайки и Рыбной и вскрыты скважинами в Норильском районе. В других многочисленных областях распространения силурийские отложения обычно в большинстве случаев размыты или сильно нарушены.

Силурийские отложения на Сибирской платформе залегают на ордовике с перерывом в осадконакоплении. Этот перерыв был установлен (О. И. Никифорова, 1955 г.) сначала в ряде разрезов бассейна рр. Подкаменной Тунгуски, Мойеро, Курейки, Моркоки, в которых местами на границе этих систем были отмечены базальные конгломераты и отсутствие верхней части верхнего или всего верхнего ордовика и низов силура, а также следы коры выветривания. В настоящее время имеются новые данные А. Г. Кравцова (1957 г.), И. С. Гольдберга (1960 г.), В. У. Петракова (1962 г.), указывающие ряд пунктов, где этот перерыв имел значительно большую амплитуду, захватывающую иногда верхнюю и даже нижнюю половину среднего ордовика (скважина в районе горы Имангды), а местами нижний ордовик (Нижняя Тунгуска). Таким образом, проявление фазы каледонского диастрофизма, приуроченной к границе ордовика и силура, на Сибирской платформе, особенно по ее западной окраине, было неравномерным и местами, по-видимому, весьма интенсивным. Верхняя граница силурийских отложений достоверно нигде на Сибирской платформе не установлена, так как до сих пор не найдено сплошных разрезов, в которых наблюдался бы переход фаунистически охарактеризованных верхнесилурийских отложений в нижнедевонские осадки. Места, где предполагается такой переход в немой хемогенной толще, породы верхнего силура и нижнего девона на геологических картах обычно показываются в качестве нерасчлененных. На большей части Сибирской платформы верхняя часть силурийских отложений размыта и на них залегают не только девонские, но и значительно более молодые по возрасту породы — карбона, перми и даже мезозоя.

Силурийская система на Сибирской платформе характеризуется типичными платформенными осадочными отложениями. Ни континентальных, ни вулканогенных образований этого времени пока не обнаружено. Нижняя половина разреза представлена преимущественно карбонатными, реже карбонатно-терригенными породами: известняками, доломитами, известковистыми доломитами, мергелями, глинистыми (иногда граптолитовыми) сланцами, песчаниками, алевролитами. Обычно эти породы тонко- и толстослоистые, плитчатые, реже массивного или рыхлого сложения. Верхняя часть разреза характеризуется карбонатно-терригенными отложениями, часто красноцветными и, как правило, тонкослоистыми и обогащенными хемогенными породами с редкими или вовсе отсутствующими органическими остатками.

Мощность силурийских осадков на Сибирской платформе весьма неравномерна и колеблется в пределах 50—750 *м*, достигая максимума на северо-западе.

Силурийские отложения, как указывалось выше, богато фаунистически охарактеризованы. Состав органических остатков весьма разнообразен и резко обновляется по сравнению с ордовиком. Здесь появляется значительное количество новых силурийских семейств и в особенности родов среди кораллов, строматопор, мшанок, криноидей, брахиопод, остракод, трилобитов, наутилоидей, граптолитов и др. (Никифорова и Андреева, 1961). Однако распределение органических остатков в разрезе силура Сибирской платформы крайне неравномерно. Большая часть окаменелостей различных указанных групп фауны приурочена к нижнему отделу—преимущественно к лландовери. В венлоке

преобладают кораллы и строматопоры, а брахиоподы и остракоды встречаются реже и в меньшем количестве. Для этой части разреза характерно появление биогермов водорослей. Верхнесилурийские отложения, по сравнению с нижними, значительно обеднены остатками фауны и обычно представлены редкими раковинами остракод, эвриптерид, встречающихся преимущественно в лудловском ярусе, возможно, распространенных также и в тиверском ярусе. Весьма вероятно, что в лудлове могут находиться и брахиоподы, представленные родом *Protathyris*, однако начало существования этого рода могло быть связано и с венлоком.

Нижний отдел

Как указывалось выше, нижнесилурийские отложения представлены преимущественно карбонатными породами, содержащими разнообразные комплексы фауны. В этом отделе наибольшим распространением пользуются породы лландоверийского яруса и несколько меньшим — венлокского. Наиболее полные разрезы нижнесилурийских отложений известны в верхнем течении р. Мойеро, в бассейне рр. Хантайки и Рыбной. Данные по изучению разрезов этих районов послужили материалом для обоснования их первоначальной фаунистической характеристики.

Поскольку наиболее полно фаунистически охарактеризованным является нижний отдел этой системы — т. е. лландоверийский и венлокский ярусы, то ниже приводятся их литологическая и фаунистическая характеристики раздельно по ярусам.

Лландоверийский ярус

Лландоверийский ярус представлен преимущественно светлыми органогенными, глинистыми, реже кристаллическими известняками с редкими пачками и прослоями глинистых сланцев и аргиллитов, иногда в средней части пестроцветных. Основание разреза этого яруса обычно слагают различной мощности (от 3 *см* до 100 *м*) граптолитовые сланцы. Мощность граптолитовых сланцев увеличивается с юга на север, где она достигает максимума. Общая мощность яруса колеблется от 40 до 250 *м*. Нижняя граница лландоверийского яруса там, где в его основании имеется стратиграфический перерыв или развиты граптолитовые сланцы, устанавливается довольно четко по контакту с нижележащими, резко различными породами верхнего ордовика. В районах, где смена вещественного состава пород ордовика и силура (среднее течение р. Лены) происходит постепенно, где отсутствуют фаунистически охарактеризованные породы верхнего ордовика, эта граница обычно устанавливается по первому появлению силурийской фауны.

Верхняя граница лландоверийского яруса в большинстве районов обычно проходит в сравнительно однородной толще органогенных известняков, изобилующих остатками различных групп фауны, в особенности табулят. В данном случае проведение этой границы в полевых условиях без детального изучения вещественного состава пород и внимательного рассмотрения органических остатков вызывает большие трудности. Однако первые проведенные специальные стратиграфические и палеонтологические исследования показали, что на границе этих ярусов отмечается резкая смена комплексов фауны. Например, ругозы, по данным А. Б. Ивановского, меняют родовой и видовой состав, а также количественные соотношения. Большая часть представителей табулят сохраняет свое своеобразие в лландоверийском ярусе, но мно-

гие из них имеют широкое распространение и продолжают свое существование и в раннем венлоке. Эта особенность табулят до их монографического изучения (Соколов и Тесаков, 1963) не давала возможности устанавливать по ним точную границу между лландовери и вен-

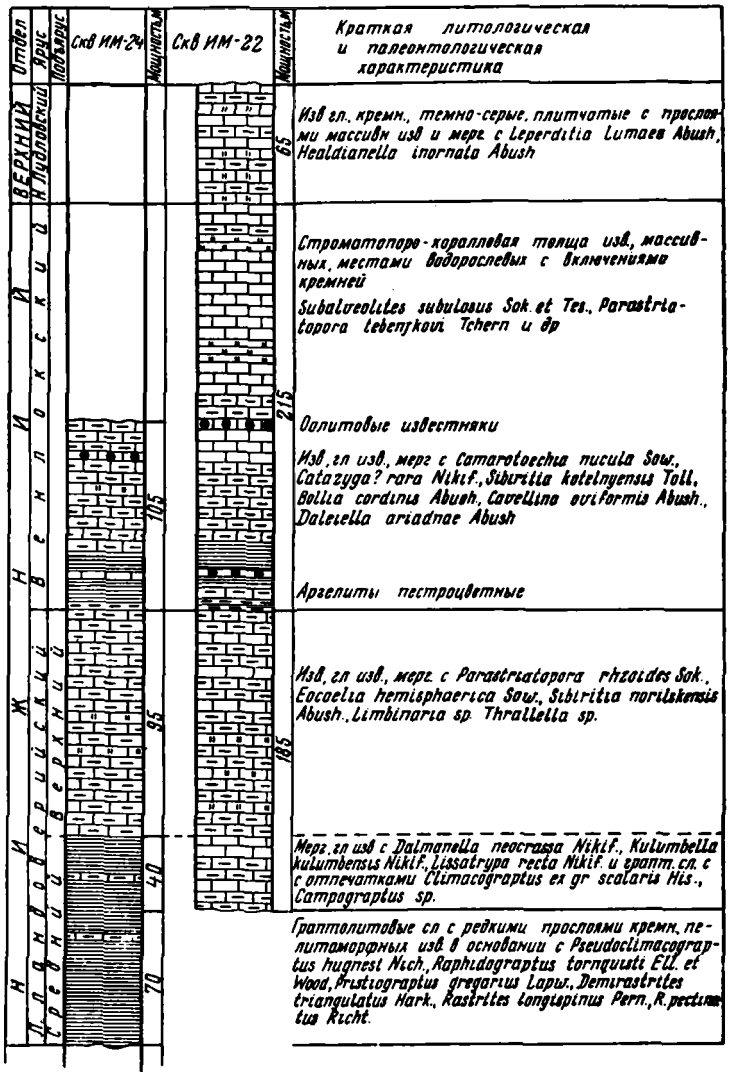


Рис. 99. Разрезы силурийских отложений в скв. ИМ-24 и скв. ИМ-22 г. Имангда.
Составили А. Г. Кравцов, Г. Д. Маслов и А. П. Зинченко, 1958—1962 гг.

локом и послужила поводом к различному ее толкованию. Мшанки, остатки которых переполняют некоторые части лландоверийских разрезов, почти полностью исчезают в венлоке. Состав брахиопод, весьма разнообразных и многочисленных в лландовери, резко сокращается в венлоке, где они встречаются в небольшом количестве и представлены небольшим числом родов и видов, неизвестных в лландовери. Лландоверийские остракоды значительно многочисленнее венлокских и отличаются, по данным А. Ф. Абушик (1960), как по родовому, так и

в особенности по видовому составу. Среди трилобитов (считающихся довольно консервативной группой животных в силурийском периоде) З. А. Максимовой (1962) выделены на Сибирской платформе различные видовые комплексы для лландовери и венлока. Членики криноидей (Елтышева, 1960) также имеют небольшой, но своеобразный видовой комплекс для каждого из этих ярусов. Даже раковины гастропод, имеющие обычно плохую сохранность, в лландовери (Востокова, 1962) представлены несколькими характерными видами, тогда как в венлоке они почти полностью отсутствуют. Граптолиты известны на Сибирской платформе главным образом в лландовери. В венлоке их остатки крайне редки. Указание С. Виноградова в 1955 г. на присутствие венлокских граптолитов на р. Вилючан (верхнее течение р. Вилюя) оказалось ошибочным. По мнению А. М. Обута, эти граптолиты относятся к лландовери.

Однако следует отметить, что наряду с районами, где граница лландовери и венлока проходит в литологически однородной толще, имеются данные о присутствии в этой части разреза прослоев красноцветных или пестроцветных аргиллитов (разрез по р. Имангде рис. 99) и местами даже отмечается пачка (мощностью до 6 *м*) чередующихся мелкогалечных конгломератов с алевритами, известковистыми песчаниками, глинами. Таким образом, смена комплексов фауны лландовери и венлока, по-видимому, была связана с изменением физико-географической обстановки, проявившимся местами на Сибирской платформе в довольно резкой форме.

Состав наиболее распространенной лландоверийской фауны следующий: ругозы — *Streptelasma whittardi* Smith, *Crassilasma crassiseptatum* Smith, *Dinophyllum involutum* Lindstr., *Brachyelasma sibiricum* Nikol., *Holophragma calceoloides* Lindstr., *Phaulactis trochiformis* Mc Coy, виды рода *Tungussophyllum, Entelophyllum articulatum* Wahl., виды родов *Evenkiella, Dentilasma, Cystilasma,* а также *Palaearaea lopatini* Lindstr., *Cysticonophyllum khantaikaense* Zapr., *C. calytoides* Jvnsk. и др.; табуляты — *Palaeofavosites balticus* Rukh., *Mesofavosites fleximurinus* Sok., *M. obliquus* Sok., *Favosites kuklini* Tchern., *Parastriatopora rhizoides* Sok., *Subalveolites volutus* Sok. et Tes.; мшанки — *Phaenopora symmetrica* Nekh., *Ph. erecta* Nekh., *Ph. plebeia* Nekh., *Ph. viluensis* Nekh., *Ph. limbataeformis* Nekh., *Helopora spiralis* Nekh., *Phaenoporella microfenestralia* Schnm., *Chasmotopora moyerensis* Nekh., *Ch. moyeroensis* var. *dichotoma* Nekh., *Pachydictya dichotoma* Nekh., *Phylliporina tricellata* Nekh., *Moyerella stellata* Nekh., *Nematopora* aff. *lineata* Bill., *Ptilodictya viluensis* Nekh.; брахиоподы — *Dalmanella neocrassa* Nikif., *Mendacella tungussensis* Nikif., *Pentamerus borealis schmidti* Leb., *P. oblongus* Sow., *Stricklandia lens* Sow., *Kulumbella kulumbensis* Nikif., *Clorinda undata* Sow., *Virgiana barrandei* Bill., *Strophomena sibirica* Andr., *Camarotoechia elegans* Nikif., *Plectatrypa imbricata* Sow., *Eocoelia hemisphaerica* Sow., *Zygospira* (*Zygospiraella*) *duboisi* Vern., *Meristina lacrima* Nikif.; криноидеи — *Pentagonopentagonalis dentiferus* Yelt., *Pentagonocyclicus elegans* Yelt., *P. borealis* Yelt. Гастроподы: *Bellerophon sibiricus* Vost., *Euomphalopterus* cf. *alatus* var. *subcarinata* Lind., *Lophospira* cf. *estona* Kok., *Bucanopsis squamosus* Lind., *Liospira* aff. *vitruvia* Bill., *Hormotoma* aff. *gracilis* Hall, *Fusispira* aff. *subbrevis* Ulrich et Scofield. Остракоды: *Sibiritia vasta* Abush., *S. conoidea* Abush., *S. jucunda* Abush., *S. arcuata* Abush., *S. wiluiesis* Schm., *S. eurina* Abush., *S. ventriangularis* Abush., *Euprimitia marginata* Abush., *Cystomatochilina tiara* Henn., *C. permira* Abush., *Aechmina armata* Abush., *Eurychilina fragilis*

Abush., *Bollia ungulifera* Abush., *Thrallella alveolata* Abush., *Gibberella lenaica* Abush., *G. jejuma* Abush., *Costaegera hastata* Abush., *C. costata* Abush., *C. cribrosa* Abush., *C. multialveolata* Abush., *C. orientalis* Abush., *Beirichia* (*Velibeirichia*) *patagium* Abush., *B.* (*Beirichia*) *aspera* Abush., *Plethobolbina hemisphaerica* Abush., *P. dorsicostata* Abush. Трилобиты: *Pseudoproetus bellus* Z. Max., *P. tertius* Z. Max., *Unguliproetus enodis* Z. Max., *Eobronteus norilskensis* Z. Max., *Stenopareia bowmanni* Salt., *St. thomsoni* Salt., *St. angulata* Z. Max., *Acanthaloma emarginata* Schm., *Phacops khatangensis* Web., *Phacops* (?) *macropygus* Z. Max., *Eophacops quadrilineatus* Ang., *E. pulcher* Z. Max., *E. nanus* Z. Max., *Encrinurus globosus* Z. Max. (?). Строматопоры — *Clathrodictyon variolare* Ros. Граптолиты: *Diplograptus modestus* Lapw. var. *sibiricus* Obut, *D. moyeroensis* Obut, *Hedrograptus tungussensis* Obut, *Glyptograptis tamariscus* Nich., *Pristiograptus gregarius* Lapw.

Следует подчеркнуть, что среди приведенных видов различных групп фауны в лландоверийском ярусе силура Сибирской платформы, по сравнению с ордовиком, получает развитие значительно большее количество известных в других областях СССР силурийских видов. Так, например, среди многочисленных брахиопод, достигающих наибольшего расцвета в лландоверийский век, на Сибирской платформе встречаются: *Pentamerus oblongus* Sow., *Stricklandia lens* Sow., *Kulumbella kulumbensis* Nikif. (=*Leptaena bella* Will.), *Clorinda undata* Sow., *Plectatrypa imbricata* Sow., *Zygospira* (*Zygospiraella*) *duboisi* Vern., *Eocoelia hemisphaerica* Sow.

Среди ругоз, по данным А. Б. Ивановского, обнаружены — *Streptelasma whittardi* Smith, *Crassilasma crassiseptatum* Smith, *Dalmanophyllum dalmani* Edw. et H., *Dinophyllum involutum* Lindstr., *Phaulactis trochiformis* Mc Coy, *Onychophyllum pringlei* Smith, *Entellophyllum articulatum* Wahl., *Tungussophyllum conulus* Lindstr., *Holophragma mitrata* Schloth., *H. calceoloides* Lindstr.; среди табулят, по данным Б. С. Соколова, — *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *Favosites favosus* Goldf.; среди трилобитов, по данным З. А. Максимовой, — *Stenopareia bowmanni* Salt., *S. thomsoni* Salt., *Acanthaloma emarginata* Schm., *Eophacops quadrilineatus* Ang. и т. д. Приведенные формы брахиопод, ругоз, табулят и трилобитов широко распространены в отложениях среднего и верхнего лландовери Англии, Норвегии и Прибалтики, что позволяет с уверенностью сопоставлять содержащие их породы между собою и указывать на более широкую связь лландоверийских бассейнов Сибирской платформы и Западной Европы, чем это было в ордовике. Присутствие таких брахиопод как — *Virgiana barrandei* Bill., *Strophomena* (?) *striatissima* Poulsen., *Zygospira* (*Zygospiraella*) *planoconvexa* Hall и ругоз — *Entelophyllum articulatum* Wahl., *E. caespitosum* Hall, известных из соответствующих отложений Гренландии и С. Америки, дают возможность предполагать, что лландоверийский Сибирский бассейн сообщался также и с этой частью света. Таким образом, лландоверийский силурийский бассейн Восточной Сибири занимал, по-видимому, промежуточное положение между северо-атлантической и тихоокеанской областями.

В наиболее полно представленных отложениях лландоверийского яруса, вскрытых в прекрасных скальных обнажениях долины р. Мойеро, на основании послойно собранной и детально изученной фауны брахиопод и остракод удалось выделить в этом ярусе три толщи — нижнюю, среднюю и верхнюю.

Нижняя толща лландовери наиболее полно вскрыта в бассейне р. Подкаменной Тунгуски, где характеризуется конгломератами, грубо-

зернистыми песчаниками, перекрывающимися темно-серыми и зеленовато-серыми аргиллитами и темно-серыми известняками, общей мощностью 8—10 *м*. В данном горизонте встречены остатки фауны: брахиопод — *Dalmanella neocrassa* Nikif., *Plectatrypa imbricata* Sow.; остракод — *Euprimitia marginata* Abush., *E. limbata* Abush., *Cystomatochilina tiara* Henn., *C. permira* Abush.; трилобитов — *Eophacops* ex gr. *quadrilineatus* Schm., *Pseudoproetus* sp.; граптолитов — *Diplograptus modestus sibirica* Obut. Наличие упомянутых остатков граптолитов указывает, что нижняя толща может быть сопоставлена лишь с самой верхней частью нижнего лландовери. Возможно, что более нижние слои нижнего лландовери местами сложены конгломератами (П. Тунгуска), а местами размыты (р. Мойеро).

Средняя толща в основании обычно представлена граптолитовыми сланцами с *Hedrograptus janischewskyi* Obut, *Pseudoclimacograptus hugesi* Nich., *Pristiograptus concinnus* Lapw., *P. gregarius* Lapw. и др. Выше залегают органогенные светло-серые известняки мощностью 50—60 *м* с многочисленными остатками фауны: *Stricklandia lens* Sow., *Virgiana barrandei* Bill., *Clorinda undata* Sow., *Dalmanella neocrassa* Nikif., *Zygospira* (*Zygospiraella*) *planoconvexa* Hall, *Z.* (*Zygospiraella*) *duboisi* Vern., *Z.* (*Alispira*) *gracilis* Nikif., *Septatrypa antiquata* Nikif., *Meristina lacrima* Nikif.; ругозы — *Tungussophyllum conulus* Lindstr., *Triplophyllum tetrafossulum* Jvnsk. Мшанки, перечисленные выше, почти полностью приурочены к этой толще; из табулят наиболее характерными для этой части разреза являются: *Palaeofavosites balticus* Rukh., *Mesofavosites fleximurinus* Sok., *Favosites kuklini* Tchern. и др.; остракоды представлены здесь родами — *Sibiritia, Aechmina, Eurychilina, Bollia.* Присутствие вышеуказанных граптолитов и некоторых форм известных брахиопод дает возможность эту часть лландоверийского разреза Сибирской платформы сопоставлять с средним лландовери Западной Европы и выделить для него зональные формы: *Palaeofavosites paulus balticus, Zygospiraella duboisi* и *Pristiograptus gregarius.*

Верхняя толща лландовери сложена органогенными кристаллическими известняками и мергелями, переслаивающимися местами с небольшими пачками иногда пестроцветных глинистых сланцев. Мощность от 60 до 110 *м*. Наиболее характерными остатками ископаемой фауны являются: среди брахиопод — *Mendacella tungussensis* Nikif., *Pentamerus borealis schmidti* Leb., *P. oblongus* Sow., *Eocoelia hemisphaerica* Sow., *Septatrypa magna* Nikif. и *Septatrypa magna* f. *pentagonalis* Nikif.; среди ругоз — *Streptelasma whittardi* Smith, *Crassilasma crassiseptatum* Smith, *Dinophyllum involutum* Lindstr. и др.; среди табулят — *Mesofavosites obliquus* Sok., *Parastriatopora rhizoides* Sok., *Subalveolites volutus* Sok. et Tes. и др.; из остракод здесь распространены — *Gibberella, Costaegera, Beyrichia, Plethobolbina.*

Указанные известные и очень широко распространенные виды брахиопод — *Pentamerus oblongus* Sow., *Eocoelia hemisphaerica* Sow., а также ругозы — *Streptelasma whittardi* Smith, *Brachylasma crassiseptatum* Smith и др. не оставляют сомнения в принадлежности верхней толщи лландоверийского разреза Сибирской платформы к верхнему лландовери Западной Европы. Для этого подъяруса в качестве зональных форм выделены: *Subalveolites volutus, Pentamerus borealis schmidti, Eocoelia hemisphaerica.*

Таким образом, из приведенной палеонтологической характеристики лландоверийского разреза Сибирской платформы очевидно, что выделенные в нем три толщи могут считаться аналогами нижнего, среднего

и верхнего лландовери Западной Европы, причем нижний представлен не полностью, а только самой верхней частью этого подъяруса.

Ввиду того что изложенная выше характеристика лландоверийских отложений для многих районов их распространения на Сибирской

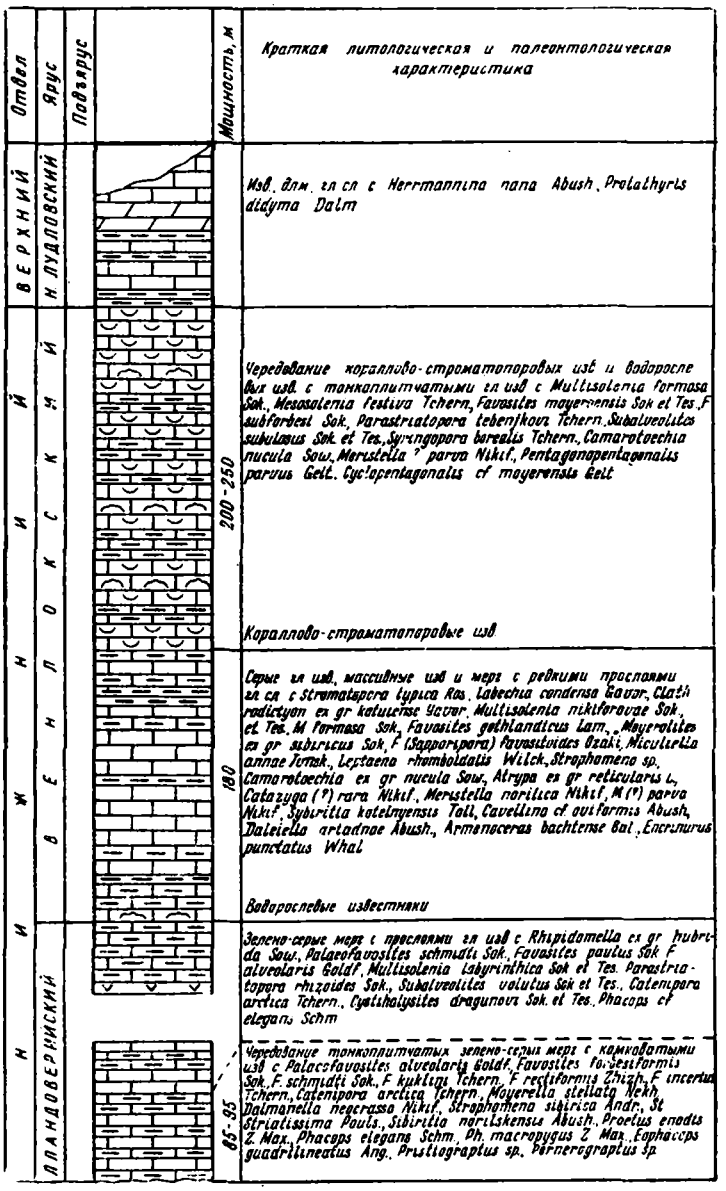


Рис. 100. Сводный разрез силурийских отложений по р. Левый Омнутах (бассейн р. Рыбной).
Составили А. П. Зинченко, Ю. И. Тесаков и Л. Ф. Штейн, 1958—1962 гг.

платформе является общей, ниже приводится лишь краткое их порайонное описание, иллюстрируемое там, где это было возможно, конкретными или сводными разрезами.

На северо-западе Тунгусской синеклизы отложения лландоверийского яруса представлены довольно полными разрезами с богатым со-

держанием фауны. Они характеризуются здесь значительным развитием граптолитовых сланцев в основании разреза, достигающих до 100 *м* мощности (скважина в бассейне р. Имангды). Ряд пробуренных скважин в районе р. Имангды указывает, по А. Г. Кравцову и Г. Д. Маслову, что силурийские отложения (см. рис. 99). представленные граптолитовыми сланцами среднего лландовери с *Pristiograptus gregarius* Lapw., *Demirastrites triangulatus* Harkn. и др., залегают на глинистых известняках мангазейского яруса. Они имеют (в скв. ИМ-24) мощность от 100 до 110 *м* и сменяются сначала глинистыми известняками, а затем органогенными известняками (общей мощностью около 90 *м*), содержащими в нижней части среднего лландовери брахиопод *Parmorthis neocrassa* Nikif. и др., а в верхней — *Eocoelia hemisphaerica* Sow. и др. Разрез (рис. 100) по р. Левый Омнутах — бассейн р. Рыбной (данные А. Г. Кравцова, А. П. Зинченко, Л. Ф. Штейн и Ю. И. Тесакова) вскрывает средний и верхний лландовери общей мощностью по данным различных исследователей от 90 до 125 *м*. Средний лландовери характеризуется мергелями с прослоями аргиллитов, содержащих граптолиты плохой сохранности, и глинистыми известняками с табулятами, мшанками, брахиоподами, остракодами, трилобитами и др. Верхний лландовери в данном разрезе частично закрыт, поэтому, по-видимому, здесь отсутствуют наиболее широко распространенные и известные позднелландоверийские брахиоподы — как *Pentamerus borealis schmidti* Leb., *Eocoelia hemisphaerica* Sow. и др. Представленная самая верхняя часть разреза характеризуется толщей чередующихся зеленовато-серых мергелей с прослоями глинистых и органогенных известняков, содержащих небольшое число раковин брахиопод и довольно много табулят.

В бассейне р. Хантайки лландоверийские отложения очень широко развиты и были изучены в обнажениях левых и правых притоков этой реки. На р. Кулюмбе они характеризуются известняками, местами глинистыми, мощностью около 200 *м*, и содержат остатки фауны, обычные для верхов среднего и верхнего лландовери. На р. Горбиячин (рис. 101) лландовери представлен внизу граптолитовыми сланцами, мощностью около 70 *м*, и пачкой мергелей с остатками граптолитов, брахиопод и кораллов среднего лландовери.

Верхняя половина его сложена чередующимися органогенными известняками и глинистыми известняками с большим количеством позднелландоверийских табулят и брахиопод.

В бассейне р. Курейки (рис. 102) лландоверийские отложения залегают на зелено-серых аргиллитах фаунистически охарактеризованного мангазейского яруса. Они представлены в основании черными глинистыми граптолитовыми сланцами, мощностью 11 *м*, с *Pristiograptus concinnus* Lapw., *Hedrograptus janischewskyi* Obut, *Monograptus incommodus* Tornq., относящихся к нижней части среднего лландовери. Выше этой толщи залегают немые светло-серые аргиллиты, алевролиты и мергели (мощностью 70 *м*), покрывающиеся светлыми органогенными известняками (мощностью 20 *м*) с остатками фауны верхнего лландовери: *Mendacella tungussensis* Nikif., *Pentamerus oblongus* Sow., *Eocoelia hemisphaerica* Sow. и др.

На р. Летней, в ее верхнем течении, имеется довольно полный разрез лландоверийских отложений. Он был изучен уже довольно давно рядом исследователей. По последним данным В. И. Драгунова и Ю. И. Тесакова (рис. 103), в основании лландовери здесь залегают граптолитовые сланцы с *Monograptus incommodus* Tornq. и др. среднего лландовери, переходящие вверх по разрезу в сильно глинистые тонко- и среднеплитчатые известняки и глинистые сланцы с обильной

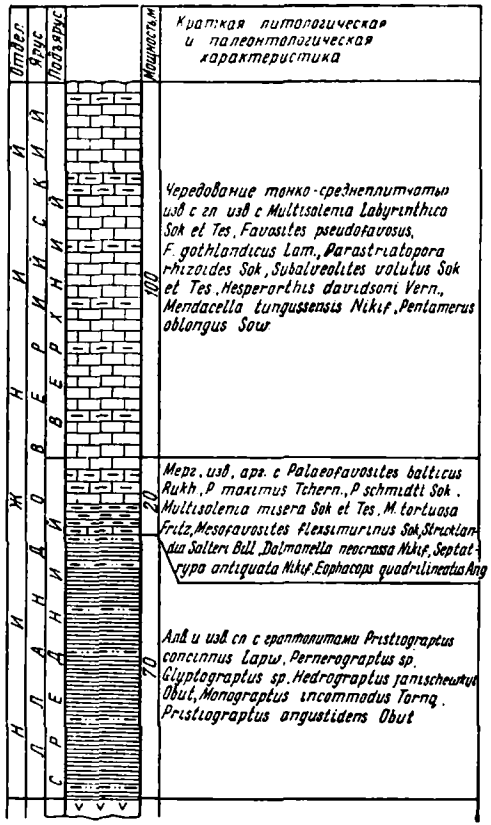


Рис. 101. Сводный разрез силурийских отложений по р. Горбиячин.
Составили В. И. Драгунов и Ю. И. Тесаков, 1958—1962 гг.

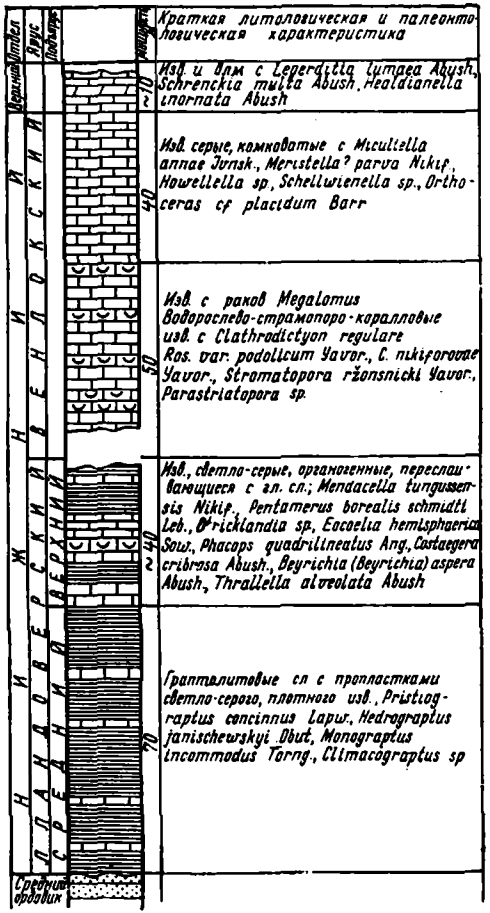


Рис. 102. Разрез силурийских отложений нижнего течения р. Курейка.
Составила А. Ф. Абушик, 1957 г.

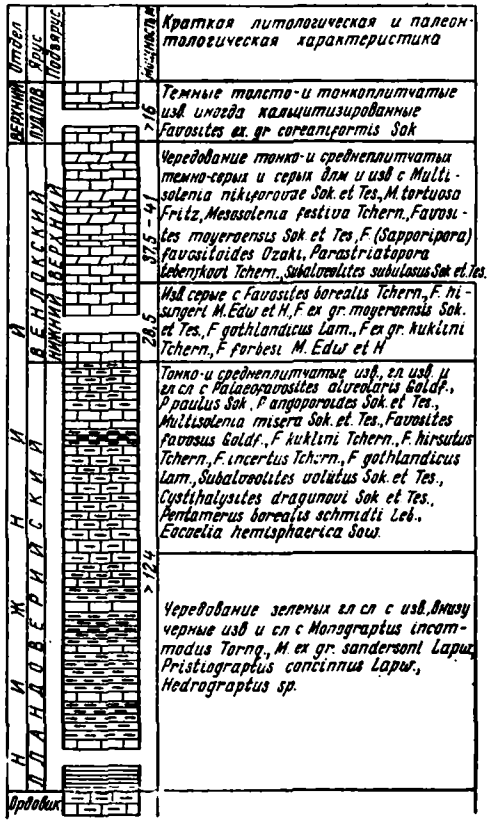


Рис. 103. Разрез силурийских отложений верхнего течения р. Летней.
Составил Ю. И. Тесаков, 1962 г.

фауной брахиопод — *Pentamerus borealis schmidti* Leb., *Eocoelia hemisphaerica* Sow. и др., табулят — *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *P. paulus* Sok. и др. верхнего лландовери. Общая мощность лландовери, по Ю. И. Тесакову, достигает 124 *м*. На р. Сухая Тунгуска, в 2,5 *км* выше устья р. Дьявольской, скважиной № 8 (Красноярское Геол. Управление) вскрыты (над толщей пород мангазейского яруса) — черные аргиллиты среднего лландовери, мощностью 85 *м*, с *Pristiograptus gregarius* Lapw., *Climacograptus rectangularis* Mc Coy и др. Над ними залегают мергели и органогенные известняки с Pentameridae, *Eocoelia hemisphaerica* Sow. и др. верхнего лландовери, мощностью около 70 *м* (рис. 104, 105).

На юго-западе Тунгусской синеклизы по р. Подкаменной Тунгуске разрез лландоверийского яруса сильно нарушен оползневыми явлениями. Поэтому для его характеристики приводится сводная колонка, составленная на основании изучения отдельных обнажений в бассейне этой реки. Как указывалось выше, здесь этот разрез (рис. 106) начинается с нижнего лландовери, в основании которого залегают межформационные конгломераты и гравийные песчаники, достигающие 2,5—3 *м* мощности. На них лежат темные известняки мощностью 2—4 *м* в основании с граптолитами—*Pristiograptus gregarius* Lapw., остракодами—*Cystomachelina tiara* Heng., *Euprimitia marginata* Abush., брахиоподами — *Plectatrypa barrandei* Dav., которые указывают на принадлежность данной толщи к верхам нижнего лландовери. Средняя часть, мощностью 30—40 *м*, представленная глинистыми тонкоплитчатыми известняками с тонкими прослоями мергелей, содержит большое количество кораллов и брахиопод, типичных для среднего лландовери. Верхняя часть разреза, обычно наиболее нарушенная, характеризуется значительно большим содержанием мергелей, аргиллитов и даже глин, содержащих многочисленные прекрасной сохранности брахиоподы, а также табуляты и ругозы верхнего лландовери. Мощность верхнего лландовери от 18 до 28 *м*, а в скв. № 3 Казачинской экспедиции до 63 *м* (рис. 107).

Весьма интересны новые находки позднелландоверийской фауны на северо-западе Енисейского кряжа. Здесь, на р. Вороговке, в 3 *км* ниже большого траппового массива, в 1961 г. Н. С. Подгорным в пачке коренных выходов известняков (мощностью в 2 *м*) обнаружены брахиоподы *Alispira gracilis* Nikif., *Eocoelia* sp. и *Camarotoechia* sp., указывающие на существование позднелландоверийского бассейна и в этой части территории Сибирской платформы.

Необходимо также отметить присутствие фаунистически охарактеризованных лландоверийских отложений в среднем течении р. Нижней Чунку, где сначала Н. Э. Шульц, а затем Ю. И. Тесаковым были встречены брахиоподы — *Kulumbella kulumbensis* Nikif. и табуляты — *Palaeofavosites balticus* Rukh. и *P. paulus* Sok. и др.

На севере Сибирской платформы выходы силурийских отложений известны в верховьях р. Маймечи и р. Медвежьей (бассейн р. Хатанги). Они представлены, по данным А. А. Кордикова (1941 г.) и Г. А. Поляковой (1958 г.), светло-желтыми доломитизированными известняками с многочисленными раковинами *Virgiana barrandei* Bill. и *Zygospira* (*Zygospiraella*) *duboisi* Vern. среднего лландовери.

Южнее, в бассейне р. Мойеро, как указывалось выше, лландоверийские отложения развиты наиболее полно и подразделяются на три толщи. Здесь они в основании представлены небольшой пачкой граптолитовых сланцев (3,5 *м*), а затем мощными органогенными известняками, охарактеризованными многочисленной фауной прекрасной сохранности, списки которой были приведены выше при характеристике

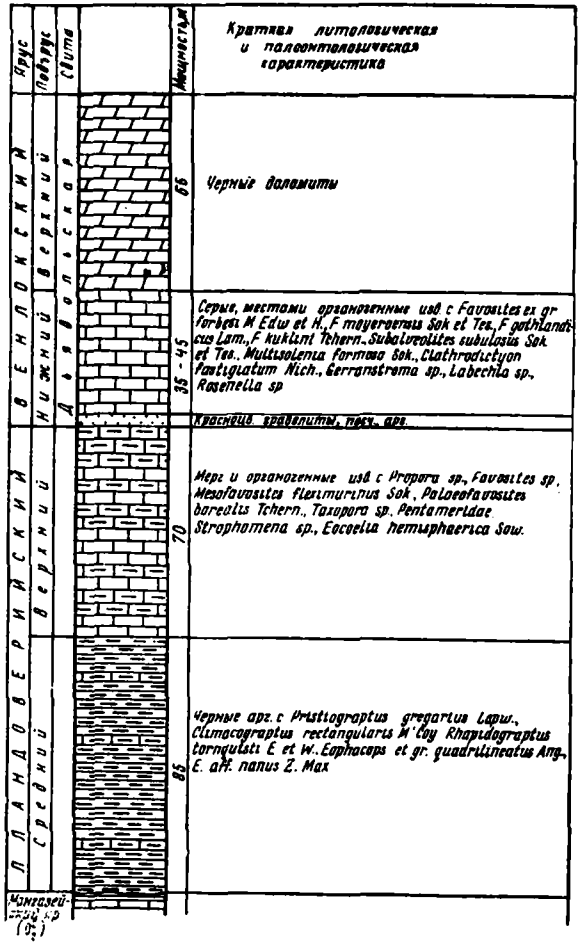


Рис. 104. Разрез силурийских отложений в скв. К-8 р. Сухая Тунгуска.
Составил В. И. Драгунов, 1962 г.

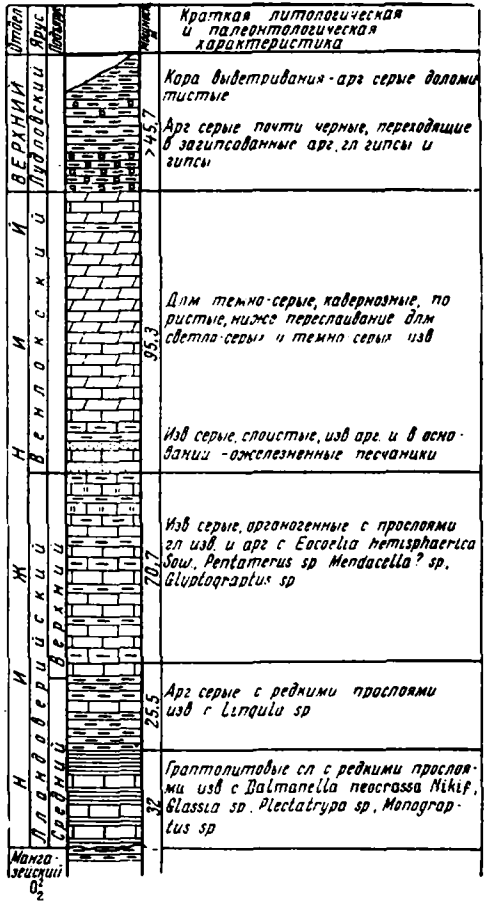


Рис. 105. Разрез силурийских отложений в скв. 2 по р. Дьявольской.
Составила Г. А. Полякова, 1962.

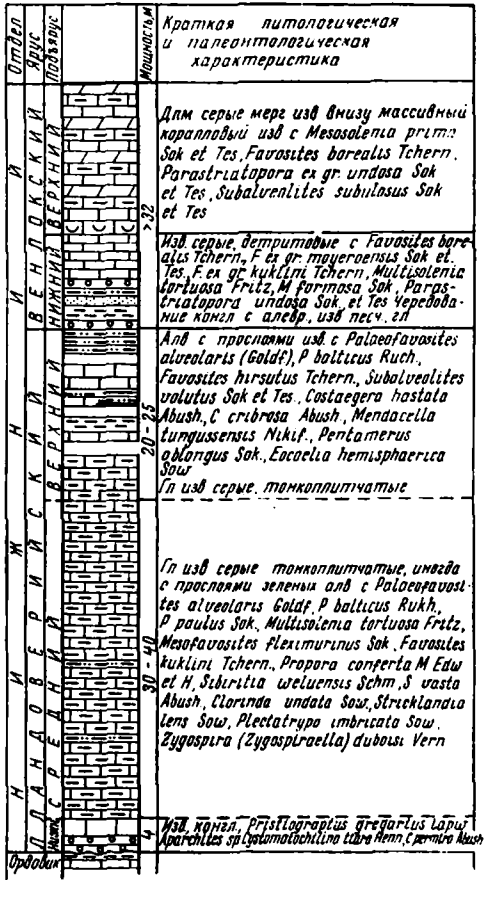


Рис. 106. Сводный разрез силурийских отложений низовьев р. Подкаменной Тунгуски.
Составил Ю. Н. Тесаков, 1962 г.

этого яруса и его подъярусов. Разрезы по р. Мойеро могут служить в качестве опорных. Более подробное описание их дается в недавно опубликованной работе Е. И. Мягковой, О. И. Никифоровой и др. (1963). Очень сходными по литологическим особенностям и фаунистической характеристике с лландоверийскими отложениями р. Мойеро являются и отложения этого возраста, широко развитые в верховьях правых притоков Оленека, а также в верховьях рек Мархи и Моркоки и слагающие большую часть Вилюйского плато. Здесь интересно отметить новые находки М. В. Васильевой в верховьях р. Мархи граптолитов рода *Glyptograptus*.

На востоке Тунгусской синеклизы в среднем течении р. Вилюя силурийские отложения достигают мощности до 100 *м* и представлены толщей известняков, чередующихся с мергелями и доломитами в основании с тонкими прослоями гипсов. Они содержат многочисленные остатки брахиопод: *Strophomena sibirica* Andr., *Camarotoechia elegans* Nikif., *C. elegans* f. *ramosa* Nikif. и кораллов, указывающих на принадлежность ее к верхам нижнего или среднего лландовери. Это подтверждается также и находками граптолитов в основании разреза, встреченных В. А. Комаром (1957 г.) на р. Велючане.

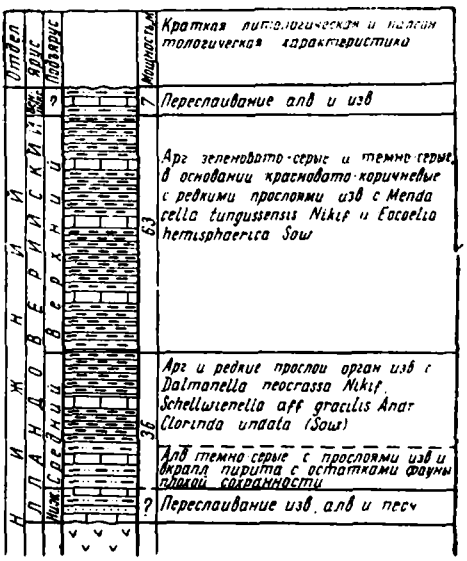


Рис. 107. Разрез лландоверийских отложений в скв. 3 по р. Верхняя Лебедянка (правый берег р. Енисея). Казачинская экспедиция, 1961 г.

В бассейне среднего течения р. Лены (р. Бирюк, левый приток) лландоверийские отложения представлены уже сильно доломитизированными серыми известняками и доломитами с редкими остатками брахиопод плохой сохранности *Camarotoechia elegans* Nikif. и *C. elegans* cf. *ramosa* Nikif. Выше по течению р. Лены, при впадении в нее левого притока р. Нюи, известны выходы, по-видимому, также лландоверийских отложений, представленных серыми и зеленоватыми доломитами, доломитизированными известняками и мергелями, вверху с прослоями гипсов. Эта толща пород содержит колонии кораллов — *Favosites hisingeri* M. Edw. et Haime, *F. niagarensis* Hall и др., строматопороидей — *Stromatopora lenaensis* Uav., *S. jacutica* Fler. и др. и остракод — *Bollia* sp.

Интересно отметить, что в данном районе описываемые отложения залегают на красноцветных породах макаровской свиты верхнего ордовика, которые при переходе их к силурийским отложениям постепенно меняют свою яркую окраску от кирпично-красной, затем розовой до сиреневато-серой и серой. Данный разрез заслуживает внимания и дальнейшего более детального изучения, так как, возможно, является непрерывным.

В Иркутском амфитеатре фаунистически охарактеризованные силурийские отложения стали известны лишь за последние годы, на основании детальных геологических съемок Иркутского геологического управления (Г. Г. Лебедь, М. М. Одинцов, А. П. Труфанова, 1960). К нижнему силуру здесь, по-видимому, следует относить песчано-кар-

бонатные и глинистые породы, возможно, залегающие со стратиграфическим перерывом на отложениях братской свиты верхнего ордовика. Они обнажаются на Ангаро-Чунском и Ангаро-Илимском водоразделах, где подразделяются на две толщи. Нижняя из них сложена серыми кварцевыми песчаниками средне- и грубозернистыми, иногда ожелезненными и переслаивающимися с редкими прослоями желтоватых и зеленовато-серых мергелей и доломитов. Верхняя толща представлена красными алевролитами, аргиллитами и мергелями, чередующимися с толстоплитчатыми известково-глинистыми песчаниками светлой окраски. Эта толща литологически сходна с породами братской свиты. Общая мощность силурийских отложений в этом районе достигает примерно 200—250 *м*. В Присаянье к силуру относят толщу 10—12 *м* мощности, представленную в основании базальными конгломератами с галькой пород братской свиты и более древних отложений. Выше залегают кварцевые песчаники и пестроцветные глинисто-песчанистые отложения.

Силурийские отложения Иркутского амфитеатра соответствуют ждановской и ярской свитам, выделенным В. П. Масловым в качестве горизонтов в 1932 г., а также наиболее широкоизвестной в геологической литературе — кежемской свите, выделенной Г. Ф. Крашенинниковым в 1935 г.

В бассейне р. Илима и в верховьях р. Чукши Д. Н. Дилисом и Д. К. Зегебартом в описываемых породах были встречены табуляты — *Palaeofavosites* sp., ругозы — *Streptelasma* sp., брахиоподы — *Camarotoechia* sp., *Eocoelia*? sp., головоногие — *Sactoceras* sp. и *Michelinoceras* sp., остракоды — *Eoleperditia*? sp. В бассейне рек Уды и Бирюсы в кежемской свите найдены остатки строматопороидей — *Labechia* и *Aulocerella*. Приведенный комплекс фауны позволяет относить кежемскую свиту условно к лландоверийскому ярусу нижнего силура. Следует отметить, что преимущественно терригенный состав пород этой свиты резко отличен от типично морских карбонатных отложений севера и северо-запада Сибирской платформы. Это, по-видимому, зависело от совсем иных фациальных условий более мелководного бассейна, существовавшего на южной окраине Сибирской платформы.

Приведенное описание разрезов лландоверийского яруса различных районов Сибирской платформы указывает на широкое распространение его отложений на этой территории и приуроченность мощных карбонатных богато фаунистически охарактеризованных пород лландовери к западной и северо-западной окраине Сибирской платформы. По направлению к югу (бассейн среднего течения р. Лены и Иркутский амфитеатр) наблюдается появление доломитов, местами с прослоями гипсов, а также песчаников, значительно обедненных остатками фауны. Таким образом можно предполагать, что наиболее открытая часть лландоверийского бассейна располагалась на северо-западе и севере Сибирской платформы.

Венлокский ярус

Венлокские отложения на Сибирской платформе представлены различной мощности (от 55 до 250 *м*) толщей известняков, доломитов и мергелей. Известняки, обычно темно-серые, местами кавернозные, часто с кремнистыми стяжениями, имеют массивное сложение. Они образуют мощные пачки, чередующиеся с тонкоплитчатыми, часто листоватыми разностями более светлых доломитов и мергелей и линзами плоскогалечных конгломератов и водорослевых известняков.

Фаунистически охарактеризованные венлокские отложения по сравнению с лландоверийскими значительно менее широко распространены и приурочены преимущественно к северо-западу и северу Сибирской платформы.

Нижняя граница венлокского яруса, как указывалось выше, проводится на основании смены комплексов фауны, главным образом брахиопод, остракод и кораллов. Граница с лудловским ярусом в настоящее время изучена еще недостаточно и устанавливается на основании изменения вещественного состава пород и смены комплексов фауны остракод и табулят. На этой границе появляется значительно больше доломитов и почти полностью исчезают органогенные известняки. Резко снижается количество органических остатков.

Остатки фауны в толще венлокского яруса распределяются в соответствии с вещественным составом пород — к известнякам обычно приурочены остатки колоний кораллов и строматопор, биогермы водорослей, реже брахиопод, а к мергелистым доломитам — раковины остракод. В венлокских отложениях среди изученных групп фауны встречены остатки следующих форм: ругозы — *Entelophyllum articulatum* Wahl., *Miculiella anae* Jvnsk., *Neocystiphyllum mccoyi* Wdkd., *Yassiaenormis* Ether. и др.; табуляты — *Favosites borealis* Tchern., *F. moyeroensis* Sok. et Tes., *F.* (*Sapporipora*) *favositoides* Ozaki, *Multisolenia formosa* Sok., *Mesosolenia festiva* Tchern., *Parastriatopora tebenjkovi* Tchern., *Subalveolites subulosus* Sok. et Tes.; строматопоры — *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., *C. cylindricum* Yav., *C. regulare* Ros., *Stromatopora typica* Ros., *Labechia* ex gr. *obrutchevi* Riab.; брахиоподы — *Rhipidomella* ex gr. *hybrida* Sow., *Brachyprion polaris* Andr., *Camarotoechia nucula* Sow., *Catazyga* (?) *rara* Nikif., *Meristella norilica* Nikif., *Meristella* (?) *parva* Nikif., *Atrypa septentrionalis* Nikif.; гастроподы — *Bucanopsis squamosus* Lindstr., *Bellerophon sibiricus* Vost., *Hormatoma* aff. *gracilis* Hall; остракоды — *Sibiritia kotelnyensis* Toll, *Herramannina moierensis* Abush., *H. nana* Abush., *Beyrichia* (*Beyrichia*) *quadricornuta* Abush., *Beyrichia* (*Eobeyrichia*) *mirabilis* Abush., *Leiocyamus circularis* Abush., *Bollia cardinis* Abush., *B. mira* Abush., *Cavellina oviformis* Abush., *Daleiella ariadna* Abush.; трилобиты — *Encrinurus punctatus* Wahl., *E. globosus* Z. Max., *E. creber* Z. Max.; криноидеи — *Pentagonopentagonalis bilobatus* Yelt., *Pentagonocyclicus egiasarowi* Yelt.; редкие наутилоидеи — *Elrodoceras* cf. *osmonense* Foerste, *Armenoceras raptor* Bill., *Armenoceras bachtense* Bal.

Часть из приведенных видов принадлежит к типичным широко распространенным формам венлокского яруса Западной Европы, Прибалтики, Новой Земли, Вайгача и С. Америки. Из таковых следует отметить: среди ругоз — *Entelophyllum articulatum* Wahl., *Neocystophyllum mccoyi* Wdkd., *Yassia enormis* Ether.; табулят — *Favosites* (*Sapporipora*) *favositoides* Ozak., *Multisolenin formosa* Sok.; строматопор — *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., *Stromatopora typica* Ros.; брахиопод — *Camarotoechia nucula* Sow.; трилобитов — *Encrinurus punctatus* Wahl.; наутилоидей — *Armenoceras raptor* Bill. и др. Остатки указанных видов позволяют сопоставлять содержащие их отложения с венлокским ярусом Западной Европы. Вместе с тем следует подчеркнуть, что венлокский ярус Сибирской платформы характеризуется кроме указанных форм наличием большого количества своеобразных видов среди всех групп фауны.

На основании изучения кораллов, брахиопод и остракод венлокский ярус Сибирской платформы в настоящее время можно подразделить на два подъяруса — нижний венлок и верхний венлок. *Нижний* — пред-

ставлен толщей мощностью 70—80 *м* известняков глинистых и доломитизированных, в основании с пачками мергелей, содержащих многочисленные остатки: ругоз — *Miculiella annae* Ivnsk., *Tabularia turiensis* Soshk., *Yassia enormis* Ether.; табулят — *Favosites borealis* Tchern., *Multisolenia formosa* Sok.; брахиопод — *Brachyprion polaris* Andr., *Camarotoechia nucula* Sow., *Meristella norilica* Nikif., *M.* (?) *parva* Nikif., *Catazyga* (?) *rara* Nikif.; остракод — *Daleella ariadnae* Abush., *Beyrichia mirabilis* Abush., *Leiocyamus circularis* Abush., *Bollia cardinis* Abush., *Cavellina oviformis* Abush., *Sibiritia kotelnyensis* Toll; трилобитов — *Encrinurus punctatus* Wahl., *E. creber* Z. Max.

В качестве зональных форм для нижнего венлока Сибирской платформы выделены — *Multisolenia formosa, Meristella norilica, Catazyga* (?) *rara.*

Верхний подъярус характеризуется толщей строматопоро-коралловых органогенных известняков и доломитов с прослоями водорослевых известняков и включениями кремнистых образований. Местами эта толща заканчивается пачкой темных слоистых известняков. Общая мощность верхневенлокских отложений — более 110 *м*. Они изобилуют остатками: строматопор — *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., *C. cylindricum* Yav., *C. regulare* Ros., *Stromatopora typica* Ros. и др.; ругоз — *Neocyrtophyllum mc'coyi* Wdkd., *Yassia enormis* Ether., *Niponophyllum giganteum* Sug.; табулят — *Favosites moyeroensis* Sok. et Tes., *F.* (*Sapporipora*) *favositoides* Ozak., *Mesosolenia festiva* Tchern., *Parastriatopora tebenjkovi* Tchern., *Subalveolites subulosus* Sok. et Tes.; остракод — *Beyrichia* (*Mitrobeyrichia*) *kureikiana* Abush., *Herrmannina nana* Abush. В верхней части строматопоро-коралловой толщи местами наблюдаются скопления раковин крупных пелеципод *Megalomus.* Брахиоподы, как правило, встречаются здесь редко. Возможно, что общей формой с нижним венлоком является *Meristella* (?) *parva* Nikif. Кроме того, в самой верхней части венлокского яруса в некоторых районах были обнаружены представители родов *Howellella* и *Schellwienella.*

В качестве зональных форм верхнего венлока выделены: *Favosites* (*Sapporipora*) *favositoides, Subalveolites subulosus* и *Parastriatopora tebenjkovi.*

Как указывалось выше, венлокские отложения так же как и лландоверийские наиболее полно представлены на северо-западе Сибирской платформы. Здесь в последние годы они были обнаружены геологами Норильскомбината, НИИГА, ВСЕГЕИ и СНИИГГИМСа. Так, венлокские отложения, вскрытые рядом скважин в бассейне р. Имангда (см. рис. 99), представлены в основании известняками, глинистыми известняками и мергелями с раковинами брахиопод, остракод и колониями кораллов, типичными для нижнего венлока. Верхняя половина этого яруса сложена строматопоро-коралловой толщей органогенных известняков иногда массивных, местами водорослевых и частично окремненных. Общая мощность венлока достигает 215 *м*. Весьма интересны венлокские отложения в бассейне р. Рыбной, где они вскрыты по р. Левый Омнутах и были изучены А. Г. Кравцовым, Л. Ф. Штейн, А. П. Зинченко, Ю. И. Тесаковым и др. (см. рис. 100). В этом районе венлокские породы, представленные в основании мергелями, содержат многочисленные брахиоподы хорошей сохранности — *Brachyprion polaris* Andr., *Camarotoechia nucula* Sow., *Meristella norilica* Nikif., *M.* (?) *parva* Nikif., *Catazyga* (?) *rara* Nikif., а в вышезалегающей толще (строматопоро-коралловой толще) обильных табулят: *Multisolenia formosa* Sok. *Favosites gothlandicus* Lam. и др.

В бассейне р. Хантайки венлокские отложения имеют широкое распространение и вскрыты рядом ее притоков. На р. Кулюмбе имеется один из наиболее полных разрезов венлокского яруса, который, по данным А. А. Высоцкого и А. П. Зинченко, характеризуется в основании толщей темно-серых известняков и мергелей с таким же составом брахиопод, как и на р. Омнутах. Выше залегает мощная пачка строматопоро-коралловых известняков с прослоями водорослей. Мощность венлока, по данным указанных исследователей, колеблется от 110 до 250 *м*. На р. Горбиячин достоверно фаунистически охарактеризованные венлокские отложения пока не известны.

На р. Курейке разрез венлокских отложений вскрыт только в своей средней и верхней частях. Нижняя часть разреза не обнаружена. В основании он представлен строматопорово-коралловой толщей (см. рис. 102), выше которой наблюдается пачка известняков, содержащая скопления раковин крупных пелеципод рода *Megalomus*. Заканчивается разрез темно-серыми или почти черными плитчатыми известняками с остатками брахиопод *Meristella* (?) *parva* Nikif., *Howellella* и *Schellwienella* sp. Общая мощность венлокских отложений здесь около 100 *м*.

На р. Летней венлокские отложения хорошо обнажены в ее нижнем и верхнем течении. Здесь, по данным Ю. И. Тесакова, нижний венлок представлен темными массивными, иногда слоистыми или кавернозными известняками с массой колоний табулят и строматопор, общая мощность их достигает 28—29 *м* (рис. 103). Верхний венлок характеризуется толщей чередующихся темно-серых, массивных тонко- и среднеплитчатых доломитов и известняков, также содержащих большое количество остатков табулят и строматопор. Мощность верхнего венлока колеблется от 37,5 до 41 *м*.

На р. Сухая Тунгуска к венлокскому ярусу относится дьяволь ская свита, выделенная Г. И. Кириченко в 1940 г. По данным скважин Красноярского геологического управления (скв. № 2 по Г. А. Поляковой и скв. № 8 по В. И. Драгунову), основание этого яруса слагает пачка красноцветных аргиллитов, песчаников и аргиллитов, мощностью от 2 до 2,75 *м*. Над нею располагаются известняки мелкокристаллические серые слоистые, частично известковистые аргиллиты, выше которых залегает толща переслаивающихся известняков и доломитов с *Favosites borealis* Tchern., *Subalveolites subulosus* Sok. et Tes. и др. общей мощностью от 35 до 45 *м*. Верхняя часть венлокских отложений представлена преимущественно темными кавернозными доломитами и доломитовыми аргиллитами, мощностью от 52 до 65 *м* (см. рис. 104, 105).

На р. Бахте породы венлока вскрыты в ее нижнем течении, где они характеризуются небольшими отдельными выходами известняков до 40 *м* мощности, содержащими остатки водорослей, кораллов и остракод *Herpmannina moieroensis* Abush. и др. На р. Подкаменной Тунгуске венлокские отложения сильно нарушены. Наиболее полно они представлены на р. Глотихе, где в их основании так же как и на р. Сухой Тунгуске Ю. И. Тесаков наблюдал пачку мелкогалечных конгломератов, алевролитов и известковистых песчаников мощностью до 6 *м*. Разрез по р. Глотихе вошел в сводный разрез по Подкаменной Тунгуске (см. рис. 106).

На севере Сибирской платформы венлокские отложения наиболее полно представлены на р. Мойеро, где они были впервые изучены О. И. Никифоровой, Н. А. Флеровой, Е. И. Мягковой, А. Б. Ивановским. Здесь они представлены в основании небольшой пачкой мергелей с брахиоподами *Meristella norilica* Nikif., *Catazyga* (?) *rara* Nikif.

и *Camarotoechia nucula* Sow. и значительно более мощной толщей органогенных строматопоро-коралловых известняков с прослоями водорослевых известняков и кремнистых стяжений. Подробное описание этого разреза имеется в работе Е. И. Мягковой, О. И. Никифоровой и др. (1963).

Кроме того, венлокские отложения широко распространены на Вилюйском плато, где они в большинстве случаев наблюдаются в виде разрушенных обнажений. Вопрос о присутствии венлокских пород на р. Вилюе остается пока открытым и требует дополнительных исследований.

В более южных районах Сибирской платформы достоверно фаунистически охарактеризованные венлокские отложения пока неизвестны. Приведенный обзор распространения венлокских осадков позволяет утверждать, что венлокский бассейн на Сибирской платформе, по сравнению с лландоверийским, значительно сократился, а его открытая часть располагалась в западной и северо-западной окраине этой территории. На юге и востоке Сибирской платформы в это время происходило интенсивное обмеление, закончившееся регрессией венлокского моря. Сходство фауны венлокского яруса с таковой Западной Европы, Новой Земли, Вайгача, Северного Урала и в меньшей степени С. Америки указывает на продолжавшееся сообщение Сибирского бассейна преимущественно с западноевропейским и в меньшей степени с североамериканским бассейнами.

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения на Сибирской платформе, как указывалось выше, представлены в основании разреза карбонатными, обычно слоистыми и в значительной степени глинистыми и алевритистыми породами, а вверху хемогенными сероцветными и красноцветными образованиями. И те и другие породы очень слабо фаунистически охарактеризованы, поэтому подразделение верхнего силура на нижний лудловский (лудловский) и в особенности верхний лудловский (тиверский) ярусы пока еще не получило достаточного обоснования. Эти ярусы выделены условно и требуют дальнейшего детального исследования как в отношении вещественного состава пород, так и содержащихся в них органических остатков. Ввиду неясности объема и границ этих ярусов на Сибирской платформе вопрос о мощности верхнесилурийских отложений остается открытым. По данным некоторых исследователей, максимальная мощность этого отдела может достигать 340 *м*.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

К лудловскому ярусу относится толща кристаллических слоистых, реже органогенных известняков, переходящих выше по разрезу в доломиты и мергели, местами с трещинами усыхания на поверхности напластования. Изредка могут встречаться линзовидные прослои гипсов. Мощность этой толщи колеблется от 45 до 100 *м*. Граница с венлокским ярусом проводится главным образом по исчезновению органогенных строматопоровых и коралловых известняков, характерных для венлокского яруса. Верхняя граница устанавливается на основании смены известняков и доломитов сероцветной или красноцветной гипсоносной толщей.

В основании лудловской толщи встречены остатки: табулят *Favosites* ex gr. *coreaniformis* Sok. et Tes., *Parastriatopora kureikiana* Sok.

et T e s., брахиопод — *Protathyris* sp. (*P.* ex gr. *didyma* D a l m.), остракод — *Leperditia lumaea* A b u s h., *Schrenckia multa* A b u s h., *Beyrichia* (*Mitrobeyrichia*) *kureikiana* A b u s h., *Eukloedenella* sp., *Healdianella inornata* A b u s h. Первые два вида остракод, раковины которых были изучены А. Ф. Абушик из пачки отложений, залегающих на породах венлокского яруса в долине р. Курейки и Норильском районе, образуют, по ее мнению, самостоятельный комплекс, достаточно постоянный для выделения стратиграфически более высоких отложений чем венлокские. Поэтому эти виды выделены в качестве зональных форм для лудлова. Находки раковин брахиопод рода *Protathyris* в этих же отложениях до некоторой степени могут подтверждать их лудловский возраст, так как представители этого рода имеют максимальное распространение в лудлове, хотя его остатки известны и в венлоке. Распространение пород лудловского яруса приурочено лишь к северо-западу Тунгусской синеклизы и к югу Анабарской антеклизы.

В бассейне р. Имангды они обнаружены скважинами Норильскомбината. Здесь над венлокскими отложениями вскрыта толща темно-серых глинистых кремнистых и плитчатых известняков с прослоями массивных известняков, известковистых доломитов и мергелей, вверху с линзами гипсов, общей мощностью от 70 до 100 *м* (см. рис. 99). В этой толще встречены раковины: брахиопод — *Lingula* sp., *Protathyris* sp., остракод — *Leperditia lumaea* A b u s h., *Beyrichia kureikiana* A b u s h., *Eukloedenella* sp., *Healdianella inornata* A b u s h., а также членики криноидей. Залегание этих пород на венлокских отложениях и присутствие среди встречающихся в них остатков остракод лудловских форм позволяет отнести их к лудловскому ярусу.

В сводном разрезе силурийских отложений для Норильского района А. П. Зинченко в 1962 г. указывает появление в этой толще пород единичных прослоев водорослевого известняка. По р. Левый Омнутах (бассейн р. Рыбной) А. П. Зинченко относит к лудлову пачку пород 18 *м* мощности, представленную органогенными известняками, чередующимися с доломитами и водорослевыми известняками, содержащими раковины остракод *Herrmannina* sp. и *Protathyris didyma* (?) D a l m. В бассейне р. Хантайки лудловские отложения изучены еще очень слабо. К ним в настоящее время там отнесены метаморфизованные известняки и мергели, залегающие выше фаунистически охарактеризованных венлокских пород и содержащие *Protathyris* sp., *Leperditia* sp., *Favosites* sp., *Syringopora* sp., мощность их по данным различных исследователей колеблется от 60 до 100 *м* (см. рис. 101, р. Горбиячин). На р. Курейке А. Ф. Абушик к лудлову относит пачку 15 *м* мощностью тонкоплитчатых известняков с прослоями доломитов, содержащих редких табулят — *Parastriatopora kureikiana* S o k. и T e s. и многочисленных остракод — *Leperditia lumaea* A b u s h., *Schrenkia multa* A b u s h., *Beyrichia kureikiana* A b u s h., *Eukloedenella* sp., *Healdianella inornata* A b u s h. На р. Летней по Ю. И. Тесакову лудловскому ярусу принадлежит пачка темно-серых тонко- и толстоплитчатых доломитов, иногда сильно кальцитизированных (мощностью 16 *м*), с остатками табулят — *Favosites* ex gr. *coreaniformis* S o k. и T e s. (см. рис. 103).

В скважинах по р. Сухой Тунгуске (скв. № 2) над венлокскими отложениями вскрыта толща немых глинистых, доломитизированных, местами загипсованных аргиллитов, которая условно может быть отнесена также к лудловскому ярусу (см. рис. 105).

На р. Подкаменной Тунгуске в 10 *км* от ее устья —на левом берегу обнажена изолированная пачка мощностью 4—5 *м* желтовато-серых доломитов, содержащих брахиопод плохой сохранности—*Protathyris*(?) sp. (внешне напоминающих *P. praecursor* K o z l.) и остатки Eurypteri-

dae. Весьма возможно, что эту пачку пород также следует относить к лудловскому ярусу.

В долине р. Мойеро комплекс пород, отнесенных к лудлову, характеризуется доломитами, доломитизированными известняками с прослоями мергелей и гипсов, часто несущих на поверхности напластования знаки ряби, трещины усыхания и другие признаки мелководья. Мощность этих пород достигает 24—25 *м*. Они содержат остатки крайне редких Eurypteridae и *Favosites* sp.

Приведенное описание фаунистически охарактеризованных лудловских отложений на Сибирской платформе указывает, что к этому времени начавшаяся с венлока регрессия значительно усилилась и привела к резкому сокращению и обмелению лудловского бассейна. Условия для существования фауны были крайне неблагоприятными, чем и объясняется ее значительно обедненный состав.

Верхний лудловский (тиверский) ярус

К этому ярусу условно относится гипсоносная толща, сложенная преимущественно красноцветными, пестроцветными и сероцветными породами — доломитами, аргиллитами, мергелями, гипсоносными глинами и гипсами. Достоверных органических остатков в этой толще пока не встречено. Мощность тиверских отложений точно не установлена и колеблется по наблюдениям различных исследователей от 70 до 240 *м*.

Граница тиверского яруса с лудловским условная и проводится главным образом на основании изменения вещественного состава пород. Верхняя граница с нижним девоном, по-видимому, должна определяться в непрерывном разрезе появлением раннедевонских рыб, найденных уже в нескольких районах северо-запада Сибирской платформы пока в изолированных местонахождениях. В Норильском районе и в бассейне р. Хатанги тиверский ярус представлен толщей ритмично переслаивающихся серых глинистых доломитов, мергелей, ангидритов и тонких прослоев гипса, достигающих мощности от 180 до 240 *м*. Вверху эта толща покрывается пестроцветными породами зубовской свиты, принадлежащей по встреченным в ней остаткам рыб к нижнему девону (?).

В долине р. Мойеро к тиверскому ярусу относится толща красноцветных доломитов, аргиллитов и глин, чередующихся с гипсоносными породами. Мощность около 70 *м*.

Гипсоносность и доломитизация пород этого яруса, отложения которого имеют крайне ограниченное распространение на северо-западе и севере Сибирской платформы, указывает на завершение регрессии и почти полное отмирание морского силурийского бассейна, сохранившегося лишь местами в виде отдельных, возможно часто разобщенных высыхающих засоленных лагун.

Приведенное описание и корреляция силурийских отложений Сибирской платформы иллюстрируются таблицей 8 (см. приложение).

VIII. ТАЙМЫРСКАЯ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Геологическое развитие Таймырского полуострова в силурийский период значительно отличалось от развития смежных областей Сибири. Территория этого полуострова имеет свое геологическое строение, что дает основание выделять его как самостоятельный регион и присвоить ему название Таймырской геосинклинальной области независимо от того, что формирование ее относится к более позднему вре-

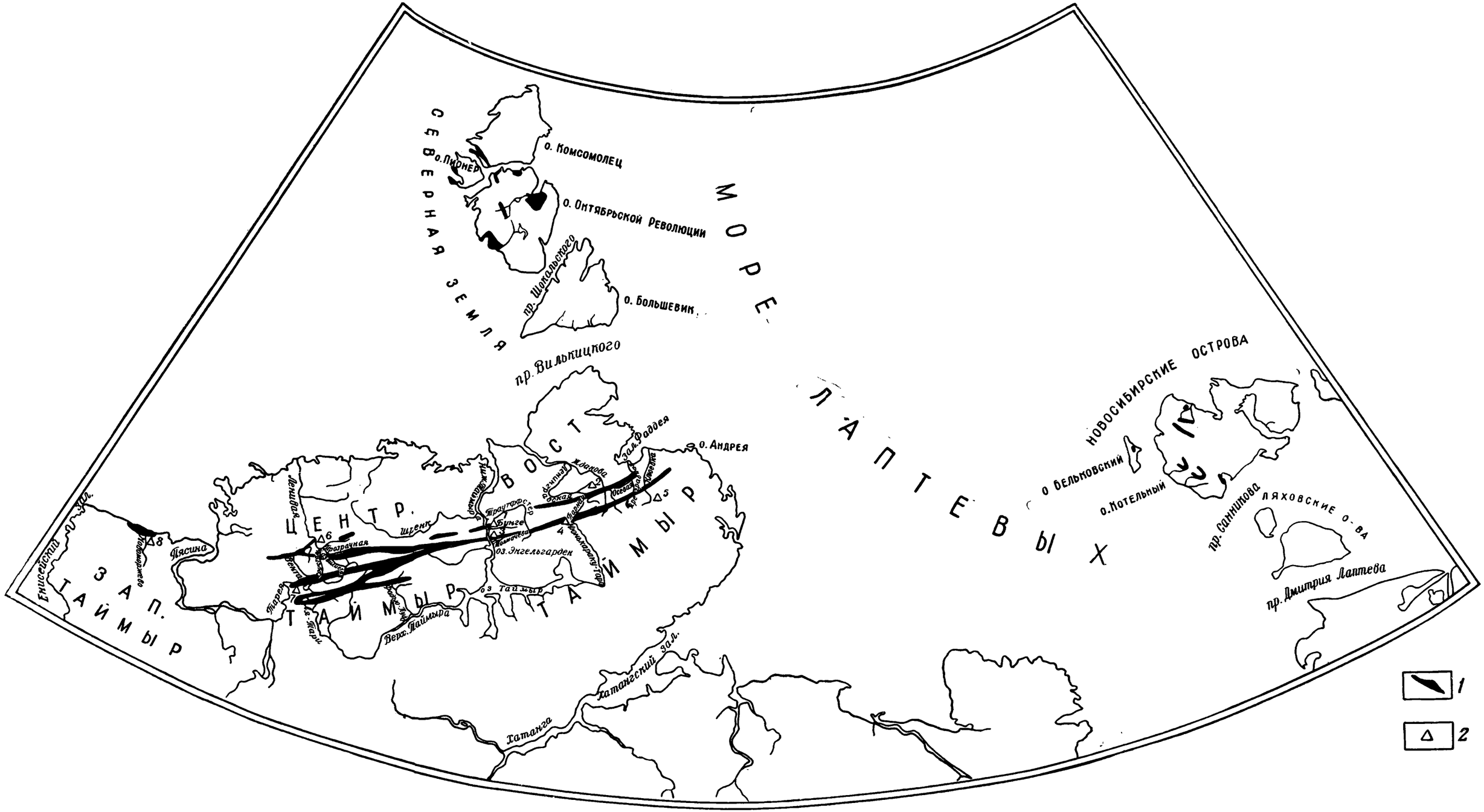


Рис. 108. Схема распространения силурийских отложений и местонахождений описанных разрезов центрального сектора Советской Арктики (Таймыр, Северная Земля и Новосибирские острова)

Составили М. С. Жижина и М. Н. Злобин, 1962 г.

1 — силурийские отложения; *2* — местонахождение и номера описанных разрезов

мени. В отличие от Сибирской платформы, для Таймыра характерны: бо́льшие мощности осадков силура и в карбонатных и в глинисто-терригенных фациях, резкие изменения мощностей осадков различных фаций, смена которых проходит вкрест простирания пород (с северо-запада на юго-восток), большая выдержанность литологически однородных осадков по простиранию (почти через весь Таймыр — от р. Пясина до зал. Фаддея).

Силурийские отложения значительно распространены на территории Таймырского полуострова. Широкая полоса этих отложений протягивается в северо-восточном направлении от р. Убойной, впадающей в Пясинский залив на Западном Таймыре, до побережья зал. Фаддея в море Лаптевых. Наибольшая ширина полосы выходов силура — 60 *км*, устанавливается в районе междуречья Тареи, Ленивой, Шренк и Верхней Таймыры. Восточнее ширина полосы выходов силурийских отложений несколько сужается, расширяясь опять в районе р. Ленинградской и протягиваясь дальше к устьям рр. Преградной и Клюевки. Кроме того, небольшие выходы силурийских отложений известны севернее и южнее этой полосы, где они сохранились в тектонических блоках, в грабенах и горстах (рис. 108).

Первые сведения о геологическом строении Таймырского полуострова были получены А. Ф. Миддендорфом в 1843 г. (1861). Им же впервые здесь была найдена силурийская фауна кораллов (табуляты), по которой можно было предполагать наличие здесь морских силурийских отложений.

Следующие данные о силурийских отложениях Таймыра и содержащейся в них фауне были получены Н. Н. Урванцевым в 1929 г. Во время маршрутных геологических исследований в центральной части полуострова, в бассейне среднего течения р. Нижней Таймыры, ниже оз. Энгельгардта, им были установлены кембро-силурийские отложения. У пещеры Миддендорфа им была найдена силурийская фауна — табуляты (*Favosites* sp., *Halysites* sp.), брахиоподы, щиты трилобитов и др.

Мощность кембро-силурийской толщи определялась в 2000 *м*.

Коралловая фауна, собранная Н. Н. Урванцевым, была описана Б. Б. Чернышевым в 1937 г.

В 1936—1937 гг. силурийские отложения Таймыра, в среднем и нижнем течении р. Тареи (приток р. Пясины), изучались Н. П. Аникеевым и А. И. Гусевым (1939). По фауне кораллов, брахиопод, мшанок, строматопор и остатков других групп животных были установлены лландоверийские и венлокские отложения. Кроме того, были найдены формы, указывающие на наличие верхних горизонтов силура — лудловский ярус. Силурийские кораллы р. Тареи были описаны Б. Б. Чернышевым (1941).

В 1941 г. Ф. Г. Марков (1945, 1951) на р. Н. Таймыре выделил нерасчлененные осадки верхнего кембрия — нижнего силура[1] и верхнего силура[2]. Среди верхнесилурийских отложений были выделены четыре свиты, одна из которых (третья снизу) по содержащимся в ней остаткам фауны: *Conchidium oblongiformis* Nikif., *Atrypa* sp., *Favosites* sp., *Syringopora* sp., *Heliolites* sp. и др. относилась к лудловскому ярусу. Общая мощность силурийских отложений указывалась равной 2500—2700 *м*.

С 1946 г. начались планомерные работы по геологической съемке Таймырского полуострова.

---

[1] Ордовика.

[2] Собственно силура.

В районах Центрального Таймыра работы проводились в основном геологами треста «Арктикразведка», а на Восточном Таймыре — сотрудниками Института геологии Арктики.

В настоящее время силурийские отложения, охарактеризованные многочисленной и разнообразной фауной, выделяются во многих районах Центрального и Восточного Таймыра. В 1957 г. они были установлены также на Западном Таймыре. По остаткам кораллов, брахиопод, наутилоидей, граптолитов и других групп животных на всем полуострове установлено наличие двух отделов и всех ярусов силура (см. табл. 7).

Для силурийских отложений Таймыра характерно присутствие осадков двух типов — глинистых и карбонатных. Комплекс существенно глинистых осадков развит в пределах северной фациальной зоны, карбонатных — в южной фациальной зоне, которые были выделены М. Н. Злобиным в 1953—1954 гг. По направлению с северо-запада на юго-восток глинистые осадки постепенно сменяются карбонатными. В северной фациальной зоне наиболее часто распространены глинистые и кремнистые сланцы, реже — известковые сланцы и глинистые известняки. В южной, в низах разреза, преобладают чистые известняки и известняки с большим количеством желваков и линз черного кремня; в верхней части разреза развиты доломитизированные известняки.

Мощность силура в терригенной толще достигает 300—350 *м*, в карбонатной — порядка 600—800 *м*, т. е. мощность силурийских отложений в южной зоне почти в два раза превышают таковую северной зоны.

Лучшие разрезы силурийских отложений известны в среднем течении р. Тареи, на рр. Н. Таймыре, Ленинградской и Нюнькараку-тари, где они были изучены в 1954—1958 гг. геологами НИИГА. Описание силурийских отложений в настоящем очерке приведено по исследованиям этих лет. Новые данные, полученные за последние годы, использованы лишь частично.

Неполные разрезы и отдельные выходы силурийских отложений наблюдались и частично изучались во многих других районах полуострова — *по побережью Пясинского залива, по рр. — Ленивой*, Извилистой, Шренк, Траутфеттер, Преградной, Осевой, Клюевке и др.

Для систематизации имеющегося фактического материала и удобства пользования настоящей работой описание стратиграфии силура проводится раздельно для Восточного, Центрального и Западного Таймыра (см. рис. 108). Общая корреляционная схема для Таймыра, Северной Земли и Новосибирских островов приведена на табл. 9 (см. приложение).

ВОСТОЧНЫЙ ТАЙМЫР

На Восточном Таймыре силурийские отложения распространены преимущественно в центральной части, слагая полосу шириной 40—50 *км* (вместе с нижним и средним палеозоем), простирающуюся в северо-восточном направлении.

Первые сведения о силуре были получены Н. Н. Урванцевым в 1929 г. и Ф. Г. Марковым в 1941 г. (1945), при маршрутных исследованиях по р. Н. Таймыре. Более полные данные были доставлены в последующие годы, начиная с 1948 г. по 1952 г. М. Г. Равичем, Л. Д. Мирошниковым, А. В. Щербаковым, Г. П. Вергуновым, В. А. Вакаром, М. Н. Злобиным, Ф. И. Ивановым, В. А. Черепановым. Несколько более детальное изучение М. Н. Злобиным в 1953—1954 гг. отдельных разрезов силура позволило собрать сравнительно полные материалы, которые послужили основой для приведенной ниже схемы стратиграфии.

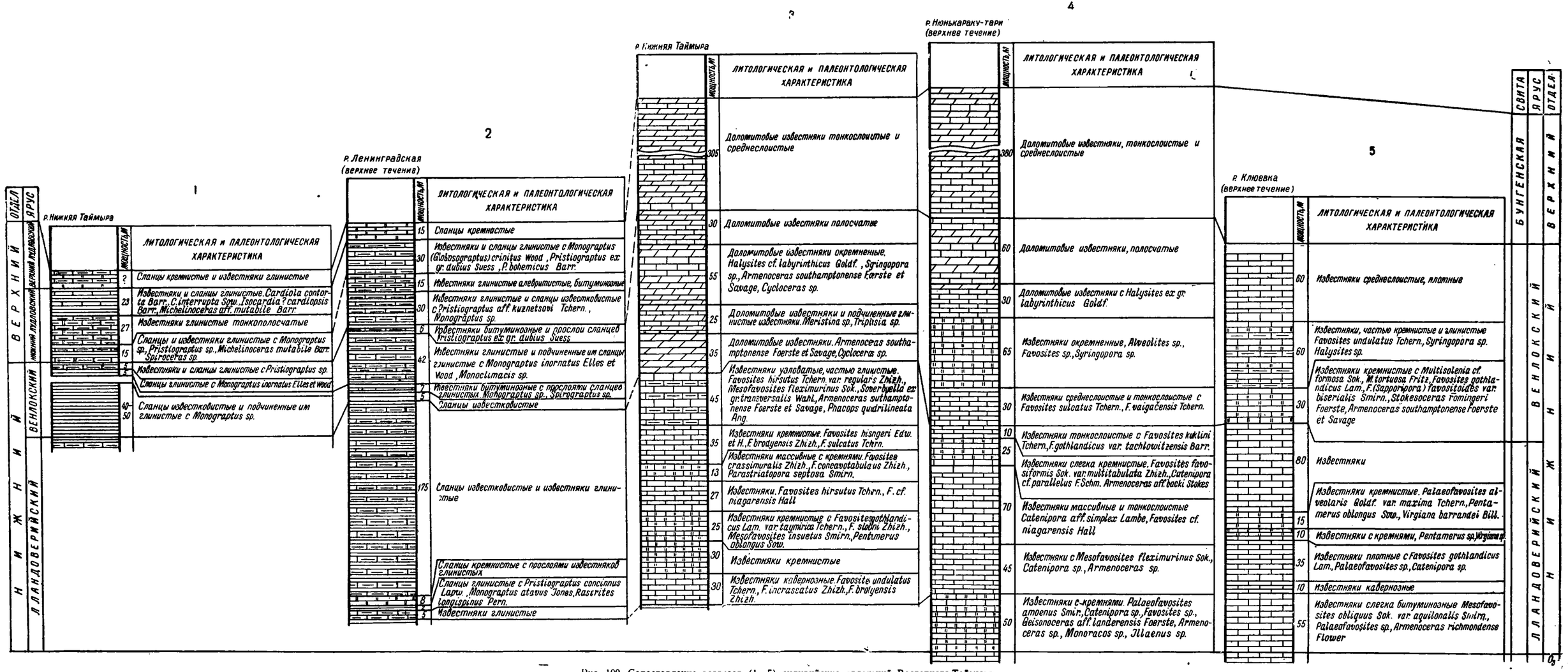


Рис. 109. Сопоставление разрезов (1—5) силурийских отложений Восточного Таймыра.
Составил М. Н. Злобин, 1962 .

По фациальным особенностям силурийские отложения непостоянны и представлены на севере преимущественно глинистыми породами, а на юге — карбонатными, образуя две фациальные зоны, северную и южную.

Граница между зонами была, по-видимому, довольно постоянной в течение всего силурийского периода, и в настоящее время проходит по левобережью р. Бунге (правый приток р. Н. Таймыры), далее на северо-восток протягивается параллельно общему простиранию пород до рр. Ленинградской и Жданова и, наконец, по левобережью р. Осевой и юго-восточному склону Приморской гряды уходит к нижнему течению р. Клюевки и побережью моря Лаптевых.

Ширина фациальных зон равна примерно 20—25 *км*. Если же учесть небольшие пятна силурийских пород, сохранившиеся на участках тектонических блоков севернее и южнее основного поля развития этих отложений, то ширина той и другой зон может достигать 50—65 *км*.

В соответствии с изменением в составе пород в пределах фациальных зон, вкрест их простирания, устанавливаются существенные отличия и по комплексам фауны.

По фаунистическим данным в толщах силура той и другой фациальных зон описываемой территории установлены отложения, относящиеся ко всем ярусам, кроме лудлова южной зоны, где последний выделен только по стратиграфическому положению в разрезе.

Наиболее полно разрезы силура изучены на севере по рр. Ленинградской и Н. Таймыре и на юге — по рр. Н. Таймыре, Нюнькаракутари и Клюевке, описание которых и приводится ниже.

Остатки фауны из силурийских отложений определялись: А. М. Обутом — граптолиты, О. И. Никифоровой — брахиоподы, З. Г. Балашовым — наутилоидеи, Е. А. Балашовой — трилобиты, В. А. Востоковой — гастроподы, Б. В. Наливкиным — пелециподы, М. С. Жижиной и М. А. Смирновой — кораллы; часть видов описана ими монографически (1957, 1959). Некоторые формы кораллов были изучены ранее Б. Б. Чернышевым (1937).

Нижний отдел

Нижнесилурийские отложения Восточного Таймыра представлены преимущественно известняками, доломитами и сланцами. Мощность их увеличивается с запада на восток от 50—60 до 300—350 *м* и, как отмечалось выше, карбонатные породы имеют значительно бóльшую мощность по сравнению с терригенными.

Лландоверийский ярус

Лландоверийские отложения залегают на верхнеордовикских и литологически сходны с ними; в северной зоне они существенно глинистого состава, в южной — карбонатного.

В разрезе по р. Ленинградской (см. рис. 108; рис. 109, разрез 2), расположенном в северной зоне, лландоверийские отложения слагают (снизу вверх):

1. Известняки, глинистые темноокрашенные тонкослоистые и среднеслоистые, образующие чередование слоев по 0,2—0,3 *м*. Обе разности известняков насыщены пиритом в виде мелкой вкрапленности, или желваков и линз, или тонких прослоев; при ударе издают запах сероводорода . . . . 5 *м*
2. Сланцы глинистые, слегка известковистые, черные, тонкослоистые с отпечатками *Pristiograptus concinnus* Lapw., *Monograptus atavus* Jones, *Rastrites longispinus* Pern., известных из среднего лландовери . . . 2 „
3. Сланцы кремнистые смоляно-черные тонкослоистые и той же окраски известняки глинистые, слагающие тонкие прослои . . . . . 8 „

4. Сланцы известковистые и известняки глинистые темно-серой окраски, переслаивающиеся между собою . . . . . 175 *м*

Общая мощность лландоверийских отложений по р. Ленинградской — 190 *м*.

Залегающие выше отложения по содержащимся в них органическим остаткам отнесены к венлокскому ярусу.

В других местах Восточного Таймыра лландоверийские отложения северной зоны обнажены неполностью, например по р. Н. Таймыре (см. рис. 109, разрез 1). По небольшим выходам присутствие их подтверждается фаунистически в других пунктах. Так, на левобережье р. Клюевки в 20 и 27 *км* выше ее устья в верхней половине лландовери собраны: *Climacograptus rectangularis* Mc Coy, *Campograptus communis* Lapw., *Pristiograptus concinnus* Lapw., *P.* aff. *gregarius* Lapw,. *Glyptograptus tamariscus* Nich., *Petalograptus minor* Elles.

В южной фациальной зоне лландоверийские отложения несколько полнее представлены по рр. Н. Таймыре, Нюнькараку-тари и Клюевке (см. рис. 109, разрезы — 3, 4, 5). Наиболее полный разрез их изучен по р. Нюнькараку-тари, где они обнажены в крыле крупной антиклинали и достигают общей мощности до 200 *м*. Здесь эти отложения представлены в основном толщей темно-серых известняков, последовательность напластования которых показана на рис. 109, разрез 4.

По р. Н. Таймыре (см. рис. 109, разрез 3) лландоверийский разрез ничем существенно не отличается от разреза по р. Нюнькараку-тари. Здесь общая мощность лландовери достигает 205 *м*.

Немногим отличается также лландоверийский разрез и более северной части Восточного Таймыра — по р. Клюевке (см. рис. 109, разрез 5), где эти отложения обнажены в крыле синклинальной складки, расположенной в 4 *км* ниже р. Толля.

Общая мощность лландовери в этом разрезе 205 *м*.

Остатки фауны из этих разрезов (см. рис. 109) подтверждают лландоверийский возраст включающих ее отложений. Эта фауна сходна с фауной Сибирской платформы, а часть ее аналогична таковой Прибалтики, Северной Земли, Урала и Новой Земли.

Венлокский ярус

Венлокские отложения по вещественному составу пород близки лландоверийским и обнажены примерно в тех же местах, в северной зоне по рр. Н. Таймыре и Ленинградской (см. рис. 109, разрез 1 и 2) и в южной — по рр. Н. Таймыре, Нюнькараку-тари и Клюевке (см. рис. 109, разрезы 3, 4, 5).

В разрезе по р. Н. Таймыре — у пещеры Миддендорфа (см. рис. 109, разрез 1) в 13 *км* ниже р. Бунге, на лландоверийских отложениях согласно залегают следующие породы венлокского яруса:

1. Сланцы известковистые и подчиненные им глинистые темно-серой окраски тонкослоистые с отпечатками *Monograptus* sp. . . . . 40—50 *м*
2. Сланцы глинистые темно-серые (с перерывом в обнаженности на 5 *м*) с *Monograptus inornatus* Elles, *Pristiograptus* sp., характерные для верхней части венлокского яруса . . . . . 5 „
3. Известняки глинистые темно-серые, тонкослоистые и подчиненные им прослои сланцев с *Pristiograptus* sp. . . . . 5 *м*

Общая мощность венлока 55—65 *м*.

Разрез по р. Ленинградской (см. рис. 109, разрез 2) ничем существенно не отличается от только что приведенного разреза.

Общая мощность венлока по р. Ленинградской достигает 60 *м*.

В южной зоне венлокские отложения постепенно сменяют лландоверийские и также сложены карбонатными породами — известняками

в северо-восточной части (р. Клюевки) и доломитовыми известняками в юго-западной (р. Н. Таймыра). Фауна, содержащаяся в этих отложениях, в значительной части представлена проходящими формами, кроме отдельных видов кораллов, которые и послужили основанием для выделения этой толщи в венлокский ярус.

По р. Н. Таймыре, в 8 *км* ниже устья р. Толмачева, разрез венлокских отложений представлен (см. рис. 109, разрез 3):

1. Доломитовые известняки темно-серые коричневатые хорошо раскристаллизованы, включающие редкие линзы кремней, колонии кораллов плохой сохранности и крупные экземпляры наутилоидей — *Armenoceras southamptonense* Foerste et Savage, *Cycloceras* sp. . . . . 35 *м*
2. Доломитовые известняки (аналогичные вышележащим), перемежающиеся с редкими слоями серых глинистых известняков (слои по 0,8—1,2 *м*) с редкими ругозами плохой сохранности и брахиоподами — *Meristina* sp., *Triplesia* sp. . . . . 25 „
3. Доломитовые известняки сильно окремненные, из органических остатков содержат кораллы — *Halysites* cf. *labyrinthicus* Goldf., *Syringopora* sp. наутилоидеи — *Armenoceras southamptonense* Foerste et Savage, *Cycloceras* sp. . . . . 55 „
4. Доломитовые известняки хорошо слоистые, полосчатые . . . . . 30 *м*

Общая мощность венлока в приведенном разрезе — 145 *м*.

Выше залегает немая толща светлых доломитовых известняков, отнесенных условно к лудловскому ярусу.

В разрезе по р. Нюнькараку-тари (см. рис. 109, разрез 4) по р. Парной, вблизи устья, венлокские отложения представлены известняками и доломитами, общей мощностью 185 *м*.

По р. Клюевке (см. рис. 109, разрез 5) в 4 *км* ниже устья р. Толля, на лландоверийские отложения согласно налегают венлокские отложения, представленные также известняками с остатками фауны. Их общая мощность достигает 150 *м*.

Как видно из приведенных данных, фауна, встречающаяся в отложениях венлока, представлена смешанными лландоверийско-венлокскими формами, кроме форм из разреза по р. Клюевке. Поэтому граница между лландоверийским и венлокским ярусами может быть принята условно.

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения Восточного Таймыра представлены так же как и нижнесилурийские доломитовыми известняками и известняками и граптолитовыми сланцами. По рр. Н. Таймыре и Нюнькаракутари верхнесилурийские отложения, охарактеризованные немыми доломитовыми известняками, выделяются в так называемую бунгенскую свиту. Эта свита предположительно считается возрастным аналогом всего верхнего отдела силура. Мощность верхнесилурийских отложений возрастает с запада на восток от 65 до 380 *м*. Бунгенская свита имеет общую мощность 305 *м*.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

Лудловские отложения, так же как и венлокские, представлены на севере — преимущественно глинистыми породами, а на юге — карбонатными (бунгенская свита) и постепенно сменяют подстилающие их венлокские отложения.

В северной зоне фаунистически охарактеризованы только лудловские отложения, наиболее полно обнаженные по рр. Н. Таймыре и Ленинградской. Более верхние — тиверские выделены условно.

Разрез по р. Н. Таймыре (см. рис. 109, разрез 1) у пещеры Миддендорфа представлен (снизу вверх):

1. Сланцы и глинистые известняки (налегающие на фаунистически охарактеризованные породы венлока) с остатками граптолитов — *Monograptus* sp., *Pristiograptus* sp., мелких пелеципод, наутилоидей — *Michelinoceras mutabile* Barr., *Spiroceras* sp., известных из нижнелудловских отложений Средней Чехии . . . . . 15 *м*
2. Известняки темно-серые, глинистые тонкополосчатые . . . . . 27 „
3. Пачка перемежающихся между собой сланцев темно-серых, сильно дробленых и известняков глинистых той же окраски. Фаунистические остатки плохой сохранности представлены раковинами пелеципод — *Cardiola contorta* Barr., *C. interrupta* Sow., *Isocardia* (?) *cardiopsis* Barr., и наутилоидей — *Michelinoceras* aff. *mutabile* Barr., *Kionoceras* sp., характерных для нижней и средней частей лудлова Средней Чехии 23 *м*

Общая мощность разреза 65 *м*.

Разрез по р. Ленинградской (см. рис. 109, разрез 2) ничем существенно не отличается от разреза по р. Н. Таймыре (см. рис. 109, разрез 1).

Общая мощность лудлова в этом разрезе 75 *м*.

Кроме приведенных списков окаменелостей, в верхах толщи лудлова в районе верховьев р. Широкой М. Г. Равичем и Л. Д. Мирошниковым и несколько позже М. Н. Злобиным были собраны остатки панцирей и хвостовых шипов ракообразных — Phyllocaridae и обрывки растений. В том же районе (в верховьях рр. Лагерной и Безымянной) и по р. Заозерной (чуть выше слияния трех крупных развилков реки) также в верхах толщи лудлова М. Н. Злобиным обнаружены остатки птеропод — *Styllolina* sp.

Верхний лудловский (тиверский) ярус

Отложения, залегающие стратиграфически выше описанных слоев, условно отнесены к верхнему лудловскому — тиверскому ярусу. В разрезе по р. Н. Таймыре (см. рис. 109, разрез 1) они представлены переслаивающимися кремнистыми сланцами и глинистыми известняками (мощность слоя 0,3—0,7 *м*), окрашенными в черный цвет. Мощность не выяснена.

В разрезе по р. Ленинградской (см. рис. 109, разрез 2) верхним лудловом датируется условно пачка кремнистых сланцев, тонкослоистых, резко полосчатых, за счет чередования черных, темно-серых и серых прослойков по 1—2 *мм*, общей мощностью 15 *м*.

Вышележащие отложения, представленные черными и темно-серыми битуминозными, слегка доломитистыми полосчатыми известняками, отнесены условно к нижнему девону (нижнетаймырская свита). При более детальном изучении этих отложений, возможно, нижняя часть их будет отнесена к верхнему лудлову (тиверу), тем более что в нижней половине толщи содержатся мелкие формы пелеципод и наутилоидей (трудно определимы), по облику похожих на лудловские, и заметное количество тентакулитов, особенно характерных для верхней половины толщи, кобленц-эйфельского возраста.

Бунгенская свита, в отличие от лудлова северной зоны, фациально замещающая ее, сложена карбонатными породами — доломитовыми известняками, резко отличающимися от подстилающей и перекрывающей толщ как по своему облику, так и полному отсутствию палеонтологических остатков.

Отложения бунгенской свиты без видимого несогласия подстилаются породами венлока и перекрываются предположительно нижним и фаунистически охарактеризованным средним девоном.

Свита обнажена сравнительно хорошо, во многих пунктах. Но так как породы, слагающие ее, очень однообразны, то ниже приводится описание только двух наиболее удаленных один от другого разрезов, по рр. Н. Таймыре и Нюнькараку-тари (см. рис. 109).

В разрезе по р. Н. Таймыре (см. рис.109, разрез 3), в 10 *км* выше устья р. Бунге, бунгенская свита представлена (снизу вверх):

1. Доломитовые известняки серые плотные и подчиненные им темно-серые коричневатые тонкослоистые . . . . . 45 *м*
2. Серые тонкослоистые и среднеслоистые доломитовые известняки, чередующиеся между собой . . . . . 115 „
3. Серые доломитовые известняки, перемежающиеся с более темными, почти темно-серыми разностями этих пород (мощность слоев от 0,4—0,6 до 1,2 *м*). Обе пачки тонкослоисты, в верхней части содержат остатки кораллов и строматопор плохой сохранности . . . . . 145 *м*

Общая мощность свиты 305 *м*.

По р. Нюнькараку-тари (у устья р. Парной; см. рис. 109, разрез 4) в составе бунгенской свиты также преобладают доломитовые известняки, внизу серые, слегка розоватые, плотные, содержащие редкие слои темно-серых разностей (мощность 60 *м*), выше сменяющиеся светло-серыми ленточно-слоистыми и той же окраски среднеслоистыми, почти массивными доломитовыми известняками, образующими чередование слоев мощностью по 0,6—0,8 *м*. Из остатков фауны встречены лишь появляющиеся в тонких прослоях известняков строматопоры плохой сохранности.

Общая мощность бунгенской свиты в данном разрезе 380 *м*.

Как видно из описания разрезов, в северной литолого-фациальной зоне главную роль играют глинистые отложения, ей подчинены карбонатные — хемогенные, органогенные и кремнистые.

Глинистые отложения, представленные глинистыми и глинисто-известковистыми сланцами, характеризуются тонкой ленточной слоистостью, темно-серой и черной окраской, повышенной битуминозностью и пиритизацией. В составе преобладает пелитовое глинистое вещество и пелитоморфный кальцит. Для них также обычны алевритовые частицы кварца, содержащиеся иногда до 10—13%. Из органических остатков чаще встречаются граптолиты.

Карбонатные хемогенные и органогенные отложения — известняки, имеющиеся в составе описываемой зоны, в большинстве своем обладают черной окраской, обычно глинисты и битуминозны, в большом количестве включают пирит, при ударе пахнут сероводородом.

Кремнистые отложения, слагающие маломощные пачки и только вверху лудлова достигающие 15 *м* мощности, представляют собой черные плотные, иногда тонкослоистые породы.

Вся группа этих осадков, судя по текстурным особенностям, повышенной битуминозности и пиритизации, формировалась в спокойных условиях прибрежной впадины.

Кремнистые осадки также свидетельствуют о мелководности и близости береговой полосы и связаны с выносом реками кремнистого вещества в коллоидальном состоянии.

Мощность силурийских отложений северной литолого-фациальной зоны 360—370 *м*.

Отложения, относящиеся к южной фациальной зоне, представлены в основном рифогенными и хемогенными карбонатными осадками.

Известняки в составе этой зоны обычно среднеслоистые, темно-серой, реже серой окраски, частью кавернозны, при ударе иногда издают запах сероводорода. Из окаменелостей содержат остатки кораллов, брахиопод, гастропод, наутилоидей и в меньшем количестве строматопор, трилобитов и остракод.

Кремнистые образования, как характерные для толщ нижнего силура, генетически следует связывать, очевидно, с жизнедеятельностью микроорганизмов.

В позднесилурийскую эпоху известняково-органогенные осадки сменяются известняково-доломитовыми осадками, почти совершенно лишенными органических остатков. Отличительной чертой этой в основном хемогенной толщи является светлая окраска, средняя и тонкая, почти ленточная слоистость.

Все эти особенности описываемой группы осадков южной зоны свидетельствуют о мелководности морских условий и накоплении их в открытом бассейне, в отличие от осадков северной фациальной зоны.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ И ЗАПАДНЫЙ ТАЙМЫР

На Центральном Таймыре силурийские отложения так же широко распространены, как и на Восточном Таймыре (см. рис. 108). После Н. П. Аникеева и А. И. Гусева (1939 г.) силурийские отложения изучались в центральной части плато Бырранга В. И. Тычинским и С. М. Тильманом в 1948 г.; в среднем и нижнем течении рек Хрустальной и Венты А. С. Пешехоновым и Т. В. Раевской в 1949 г.; на междуречьях Шренк, В. Таймыры и Н. Таймыры С. М. Тильманом и Л. С. Пузановым в 1949 г.; в верховье рр. Тари-Бигай и Извилистой Н. Э. Губаревой в 1950, 1951 гг.; на междуречье Фадью-Куда и Б. Боотанкага А. М. Даминовой в 1950—1951 гг; в верхнем течении рек В. Таймыры и Кыйды Н. Э. Губаревой и О. Т. Преображенской в 1952 г.; в районе правобережья р. Шренк Г. Э. Герингардтом, В. П. Нелидовым, В. Ф. Николаевым и В. Ф. Барской в 1953 г. и др. Кораллы, собранные за эти годы, были описаны В. Ф. Барской (1958, 1959).

Этими исследованиями было установлено, что во многих районах Центрального Таймыра присутствуют карбонатные нижнесилурийские отложения с многочисленными остатками кораллов и реже брахиопод, мшанок и других групп животных.

Для некоторых районов приводятся данные о распространении лудловских отложений. Описаний естественных разрезов с указанием местонахождений фауны в работах упомянутых исследователей почти нет, поэтому истинная последовательность и мощность силурийских осадков остались не выясненными. Приведенные мощности силура — 1000—2500 *м* сильно приувеличены.

С 1957 г. изучение силурийских отложений Центрального Таймыра проводилось сотрудниками института геологии Арктики.

В 1957 г. В. А. Черепанов в верховье р. Ленивой впервые установил наличие сланцевых силурийских отложений с граптолитами, характеризующих лландоверийский и венлокский ярусы.

В 1958 г. В. И. Бондаревым был изучен разрез силурийских отложений по р. Извилистой, А. М. Кузьминым по р. Хрустальной, Ю. П. Ершовым в районе оз. Неракачи, на обоих берегах р. Ая-Тари. М. С. Жижиной совместно с Л. В. Нехорошевой был детально изучен почти полный разрез силура в среднем течении р. Тареи. По многочисленным находкам кораллов, брахиопод и остатком других групп фауны, собранным послойно, здесь были выделены лландоверийские, венлокские и лудловские отложения.

В 1959 г. силурийские отложения верховьев р. Тареи изучались С. В. Черкесовой и А. М. Кузьминым, в бассейне р. Н. Таймыры — В. И. Бондаревым, В. П. Орловым и А. З. Бурским.

Упомянутые исследования последних лет позволили установить в силуре Центрального Таймыра, так же как и на Восточном Таймыре,

наличие осадков, в основном двух типов — глинистых и карбонатных, выяснить их мощность, порядок напластования и смену одних осадков другими в пространстве. Так, комплекс существенно глинистых осадков развит в более северных районах, карбонатных — в более южных. Аналогичные осадки, изученные на Восточном Таймыре М. Н. Злобиным, были выделены им в северную и южную фациальные зоны.

На Центральном Таймыре, так же как и на Восточном, по направлению с северо-запада на юго-восток глинистые осадки постепенно сменяются карбонатными. Среди осадков силура северной фациальной зоны преобладают глинистые и кремнистые сланцы, реже известковые сланцы и глинистые известняки. В южной фациальной зоне, в низах разреза силура развиты в основном чистые и доломитизированные известняки с линзами и желваками черного кремня; в верхней части разреза доломитизированные известняки и доломиты.

Мощность терригенных пород силура 300—500 *м*, карбонатных — 600—800 *м*.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ТАЙМЫР

Нижний отдел

Нижнесилурийские отложения представлены на Центральном Таймыре так же, как и на Восточном, осадками двух типов — глинисто-сланцевыми и карбонатными, в которых по фауне выделяются оба яруса нижнего отдела — лландоверийский и венлокский.

Лландоверийский ярус

Лландоверийские глинисто-сланцевые отложения, относящиеся к осадкам северной фациальной зоны, установлены только в верховьях р. Ленивой. Нижняя граница лландовери проведена условно в однородной сланцевой толще, между горизонтами, возраст которых по остаткам граптолитов определяется как ордовик — лландовери. По данным В. А. Черепанова (рис. 108, рис. 110, разрез 6), к лландовери относится пачка мощностью 150—160 *м* черных и темно-серых глинистых и кремнисто-глинистых сланцев, равномерно перемежающихся с тонкими прослоями глинистого известняка и редкими маломощными прослоями доломита.

В нижней части этой пачки в черных сланцах (мощностью 15 *м*) найдены: *Climacograptus* sp., *Petalolithus* sp., *Glyptograptus* aff. *tamariscus* Nich., *Pristiograptus gregarius* Lapw., *P. concinnus* Lapw., *Demirastrites triangulatus* Harkness, характеризующие, по заключению А. М. Обута, средний лландовери, точнее зону Pristiograptus gregarius, подзону Demirastrites triangulatus. В кремнистых сланцах по всему разрезу обильны остатки птеропод из сем. Styliolinidae. Эти отложения согласно перекрываются осадками, относящимися к венлоку.

Карбонатные лландоверийские отложения широко распространены в южной зоне, но изучены более детально в среднем течении р. Тареи.

По данным М. С. Жижиной и Л. В. Нехорошевой, в основании видимого лландоверийского разреза (рис. 108; рис. 111, разрез 7) залегают серые и темно-серые толстоплитчатые известняки с брахиоподами — *Stropheodonta* sp., *Camarotoechia* sp. (определения А. П. Зинченко), остракодами — *Costaegera* sp., *Daleiella*(?) sp. (определения А. Ф. Абушик), трилобитами — *Encrinurus* sp., *Stenopareia* aff. *angulata* Z. Max. (определения З. А. Максимовой), мшанками — *Moyerella* cf. *stellata* Nekh., *Phaenopora* sp. (определения Л. В. Нехорошевой), кри-

ноидеями — *Pentagonocyclicus taimyrensis* Yelt. (определения Р. С. Елтышевой) и кораллами — *Palaeofavosites maximus* Tchern., *Mesofavosites* cf. *obliquus* Sok., *Favosites gothlandicus* Lam., *F. favosus* (Goldf.), *Catenipora* cf. *anikeevi* Tchern. (определения М. С. Жижиной). Мощность толщи 33 *м*.

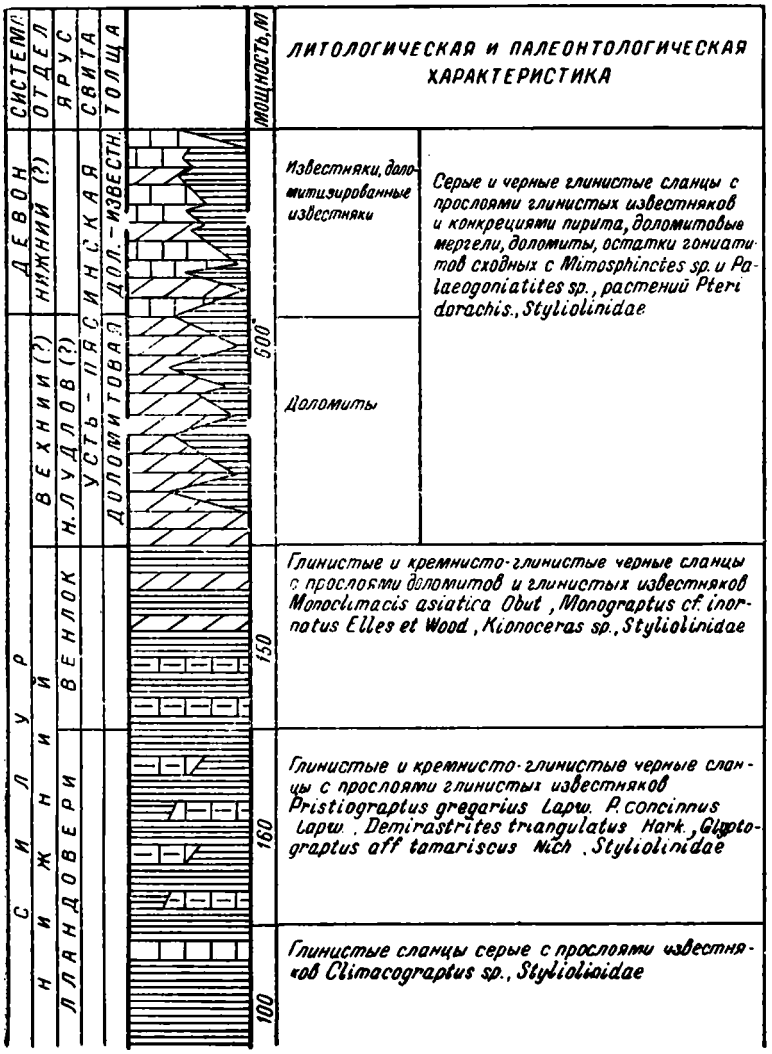


Рис. 110. Разрез силурийских отложений верховьев р. Ленивой. Составил В. А. Черепанов, 1957 г.

Выше залегают серые и темно-серые толстоплитчатые доломиты с линзами черного кремня, чередующиеся с тонкоплитчатыми известняками (мощностью 165—176 *м*) с табулятами — *Favosites* sp., *Catenipora* cf. *anikeevi* Tchern., *Catenipora* sp. (определения М. С. Жижиной), ругозами, брахиоподами и мшанками (см. рис. 111).

Общая мощность лландоверийских отложений в среднем течении р. Тареи около 200 *м*. Выше залегают венлокские отложения.

На р. Ая-Тари лландоверийские отложения и частично может быть венлокские, по данным Ю. П. Ершова, представлены внизу толсто-

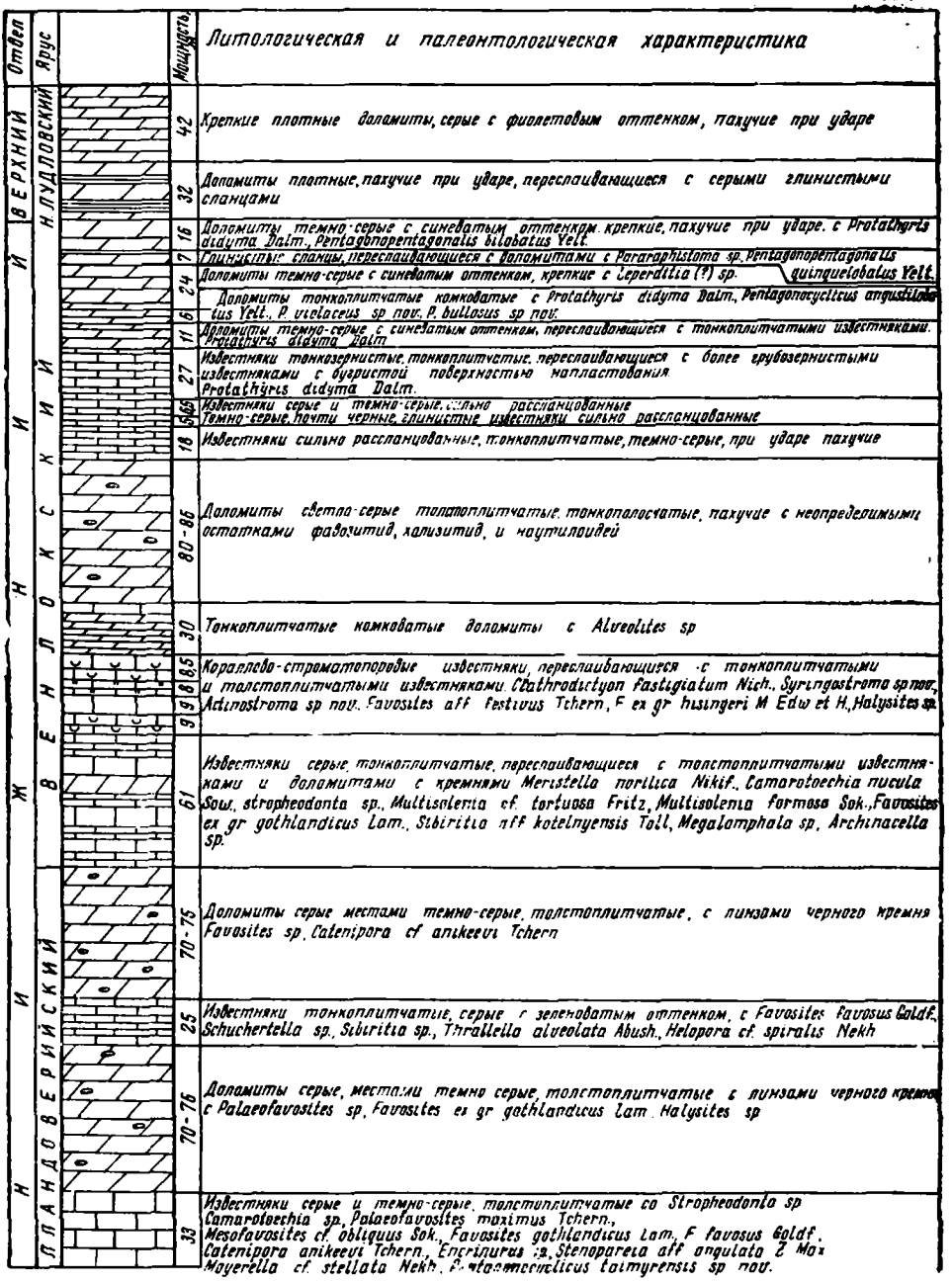


Рис. 111. Разрез силурийских отложений среднего течения р. Тареи.
Составили М. С. Жижина и Л. В. Нехорошева, 1958 г.

плитчатыми и тонкоплитчатыми пелитоморфными и органогенными известняками, с остатками брахиопод: *Hesperorthis* sp., *Meristina* sp., *Pentamerus oblongus* Sow. и прослоями мергелистых сланцев с брахиоподами — *Atrypa* sp., *Eocoelia hemisphaerica* Sow., трилобитами — *Encrinurus* cf. *punctatus* Whal. и криноидеями (определения О. И. Никифоровой). Мощность пачки 41 *м*. Выше залегают светло-серые и серые массивные известняки с табулятами — *Favosites* aff. *crassimuralis* Zhizhina, *F.* aff. *slobini* Zhizhina, *Syringopora* sp., *Striatopora* sp., *Halysites* sp. (определения М. С. Жижиной) и мшанками — *Monticulipora* sp., *Nicholsonella* sp., *Mesotrypa* sp., *Moyerella* aff. *stellata* Nekh., *M.* sp. (определения Л. В. Нехорошевой). Мощность 141 *м*.

Общая мощность лландовери на р. Ая-Тари — около 180 *м*.

Подобные лландоверийские отложения, представленные пачками серых, темно-серых и кофейно-шоколадных известняков, распространены в центральной части плато Бырранга, где в них В. И. Тычинским и С. М. Тильманом собраны: кораллы — *Favosites sulcatus* Tchern., *Catenopora gotlandica* Yabe, *Plasmopora fallax* Tchern., *Streptelasma* sp.; брахиоподы — *Virgiana barrandei* Bill. var. *anticostiensis* Twenh., *Homeospira* aff. *apriniformis* Hall, *Camarella turjensis* Khodal. и др. формы (определения М. А. Болховитиной, Е. Д. Сошкиной и В. А. Сытовой).

На р. Извилистой к аналогичным отложениям относятся, по данным О. С. Грум-Гржимайло и Е. Н. Алистар, темно-серые массивные известняки и доломиты (мощностью 200 *м*) с *Palaeofavosites maximus* Tchern., *Favosites gotlandicus* Lam., *F. sulcatus* Tchern., *F. kuklini* Tchern., *Catenipora kuliki* Tchern. (определения В. Ф. Барской).

В верхнем течении р. Фадью-Куда А. М. Даминовой выделены верхнелландоверийские отложения. К ним относятся доломитизированные известняки с прослоями сланцев (мощностью 100 *м*) с *Acervularia constellata* Lindstr. и *Favosites* sp. и вышележащая толща темно-серых доломитов с прослоями доломитизированных известняков (общей мощностью 300 *м*) с *Favosites* sp., *Halysites* sp., *Acervularia constellata* Lindstr., *Streptelasma araneus* Smith, *Xiphelasma* sp., *Columnaria williamsi* Chaidewick (определения Е. Д. Сошкиной).

В верховьях р. Верхней Таймыры, по Н. Э. Губаревой и О. Т. Преображенской, к лландоверийским отложениям можно отнести крупнокристаллические доломитизированные известняки, переслаивающиеся со светло-серыми доломитами (мощностью 250 *м*) с *Palaeophyllum thomi* Hall, *Catenipora gotlandicus* Yabe (определения Е. Д. Сошкиной).

В районе правобережья р. Шренк, по данным Н. Э. Гернгардт, В. П. Нелидова и В. Ф. Николаева, к лландоверийским отложениям относится толща (мощностью 400—500 *м*), сложенная белыми доломитами, карбонатно-глинистыми сланцами, известняками и темно-серыми доломитами с *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *P. arcticus* Poulsen, *P. karinuensis* Sok., *Mesofavosites obliquus* Sok., *M. multiporus* Sok., *Multisolenia formosa* Sok., *Favosites sulcatus* Tchern., *Catenipora parallela* Schmidt, *C. tarejaensis* Tchern., *C. piirsaluensis* Sok., *C. anikeevi* Tchern. и др. формами (определения В. Ф. Барской).

Нерасчлененные лландоверийские и венлокские отложения, общей мощностью 1500 *м*[1], с остатками кораллов — *Streptelasma crassiseptata* Smith, *S. simplex* W., *S. whittardi* Smith., *Columnaria alveolata* Goldf. (определения Е. Д. Сошкиной), имеются, по данным Т. В. Раев-

[1] Мощность данных отложений, по мнению геологов НИИГА, сильно преувеличена.

ской, в среднем и нижнем течении рр. Хрустальной и Венты. Кроме того, нерасчлененные лландоверийские и венлокские отложения, сложенные различными известняками, с маломощными прослоями сланцев в нижней части и доломитизированных известняков в верхней части, установлены Н. Э. Губаревой в районе верховьев рек Тари-Бигай и Верхняя Таймыра. Общая мощность их определяется в 1500 *м*. В описываемых отложениях обнаружена фауна — *Acervularia constellata* Lindstr., *Streptelasma wittardi* Smith, *Columnaria kassariensis* Dyb., *Entelophyllum patulum* Foerste, *Illaenus barriensis* Murchison, *Favosites* sp. и *Halysites* sp. (определения Е. Д. Сошкиной).

Венлокский ярус

Венлокские отложения по вещественному составу пород близки к нижележащим лландоверийским отложениям и залегают в ряде районов непосредственно на последних.

В северной зоне, на р. Ленивой, по В. А. Черепанову (рис. 108; рис. 110, разрез 6), в непрерывном разрезе сланцевой толщи к венлоку относится пачка (мощностью около 150 *м*) глинистых и кремнисто-глинистых сланцев с прослоями глинистых известняков и доломитов. Нижней границей венлока считается подошва слоя, содержащего *Monoclimacis asiatica* Obut, *Monograptus* sp. indet.

В вышележащих слоях найдены *Monoclimacis* sp., *Monograptus* cf. *inornatus* Elles, *Pristiograptus* sp. indet. В кремнистых сланцах обильны птероподы из сем. Styliolinidae; в прослоях глинистого известняка встречены отпечатки *Kionoceras* sp. indet.

Вышележащие отложения мощностью 600 *м*, сходные по составу с венлокскими отложениями, выделены в усть-пясинскую свиту, очень слабо фаунистически охарактеризованную. В ее нижней части встречены остатки птеропод — Styliolinidae, а выше растений — *Pteridorachis* и в верхней части гониатиты — сходные с нижнедевонскими и каменноугольными формами. Условно возраст свиты принимается как верхний силур — нижний девон. Нижнюю часть свиты предположительно можно отнести к лудловским отложениям.

В южной зоне, в разрезе р. Тареи венлокские отложения залегают непосредственно на отложениях лландоверийских. Граница между лландовери и венлоком проводится по предварительно определенной фауне. По данным М. С. Жижиной и Л. В. Нехорошевой, нижняя часть венлокского яруса сложена тонкоплитчатыми серыми с зеленоватым оттенком доломитизированными известняками, переслаивающимися с толстоплитчатыми серыми и темно-серыми доломитизированными известняками и доломитами с линзами и желваками черного кремня с остатками брахиопод, табулят, остракод и гастропод (см. рис. 111), мощность 61 *м*.

Выше залегают кораллово-строматопоровые известняки, мощностью около 35 *м*; над ними тонкоплитчатые и толстоплитчатые доломиты, содержащие остатки табулят плохой сохранности. Мощность последней пачки 110—116 *м* (см. рис. 111).

Верхняя часть венлокских отложений представлена тонкоплитчатыми известняками, сменяющимися доломитами. В ней встречены мелкие и редкие брахиоподы — *Protathyris didyma* Dalm. (?) и криноидеи.

По мнению Р. С. Елтышевой, комплекс криноидей указывает на венлокский возраст этих отложений, хотя приведенные брахиоподы встречаются в верхах венлока и в лудлове.

Общая мощность венлокских отложений — 326 *м*.

Карбонатные венлокские отложения установлены еще в районе правобережья р. Шренк. По данным Н. Э. Гернгардт, В. П. Нелидова и В. Ф. Николаева, венлокские отложения постепенно сменяют лландоверийские и представлены внизу светло-серыми и серыми известковистыми доломитами, выше темно-серыми и серыми доломитами, переслаивающимися с коричневато-серыми доломитизированными известняками, с включениями кремня. Мощность 350—400 *м*. В описываемых отложениях обнаружены кораллы: *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *M. formosa* Sok., *Mesofavosites obliquus* Sok., var. *major* Sok., *Favosites gothlandicus* Lam., *F. discoideus* Roemer, *F. favosus* Goldf., *F. mirandus* Sok., *F. undulatus* Tchern. и другие формы (определения В. Ф. Барской).

В других районах Центрального Таймыра венлокские отложения не выявлены или описаны как нерасчлененные вместе с лландоверийскими.

Верхний отдел

Верхнесилурийские отложения Центрального Таймыра представлены толщей терригенных и карбонатных пород очень слабо фаунистически охарактеризованных.

Предположительно они относятся к нижнему лудловскому ярусу.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

К терригенным лудловским отложениям в северной зоне, по данным В. А. Черепанова (см. рис. 108; рис. 111, разрез 6), условно отнесена нижняя часть усть-пясинской свиты, мощностью около 300 *м*.

Карбонатные лудловские отложения выделяются в среднем течении р. Тареи, по ручью Прозрачному, левому притоку р. Ленивой и в районе правобержья р. Шренк.

В среднем течении р. Тареи, по данным М. С. Жижиной и Л. В. Нехорошевой, к лудловским отложениям относятся верхние слои видимого разреза силура (см. рис. 111). Фауна в этих слоях не найдена. К лудловскому ярусу они относятся условно, по их положению в разрезе, так как они залегают непосредственно на слоях, содержащих фауну, встречающуюся в верхах венлока и в низах лудлова.

Общая мощность описанных силурийских отложений в этом разрезе 600 *м*.

В разрезе руч. Прозрачного (левый приток р. Ленивой), по данным В. А. Черепанова (см. рис. 110), предположительно к лудловскому ярусу может быть отнесена толща доломитов и глинистых доломитов без фауны мощностью около 350 *м*, залегающая согласно на сланцах венлокского яруса. По положению в разрезе, составу и мощности доломитовая толща может быть сопоставлена с бунгенской свитой Восточного Таймыра.

В районе правобережья р. Шренк, по данным Н. Э. Гернгардт, В. П. Нелидова и В. Ф. Николаева, к лудловским отложениям относится толща, сложенная внизу известняками и доломитами, а выше известково-глинистыми сланцами с небольшими прослоями доломитов. В нижней части толщи, в известняках и доломитах встречены кораллы — *Favosites yermolaevi* Tchern., *F. kogulaensis* Sok., *F. hisingeri* M. Edw. et Haime var. *regularis* Rukh., *F.* cf. *subgothlandicus* Sok., *F. pseudoforbesi* Sok., *F. forbesi* M. Edw. et Haime, *Syringopora spinosa* Tchern. и др. формы (определения В. Ф. Барской). Мощность лудловских отложений 400 *м*. Общая мощность силурийских отложений в этом

районе (по данным указанных исследователей) 1300 *м*. По-видимому, истинная мощность силура в описываемом районе, по аналогии с другими районами Центрального и Восточного Таймыра, меньше.

ЗАПАДНЫЙ ТАЙМЫР

В Западном Таймыре силурийские отложения установлены и изучены только в 1957 г. Ранее они относились к верхнедевонским.

По данным Ю. Е. Погребицкого, Г. Э. Грикурова и В. В. Захарова, силурийские отложения протягиваются полосой шириной до 4 *км* вдоль побережья Пясинского залива и приурочены к сводовой части Карской

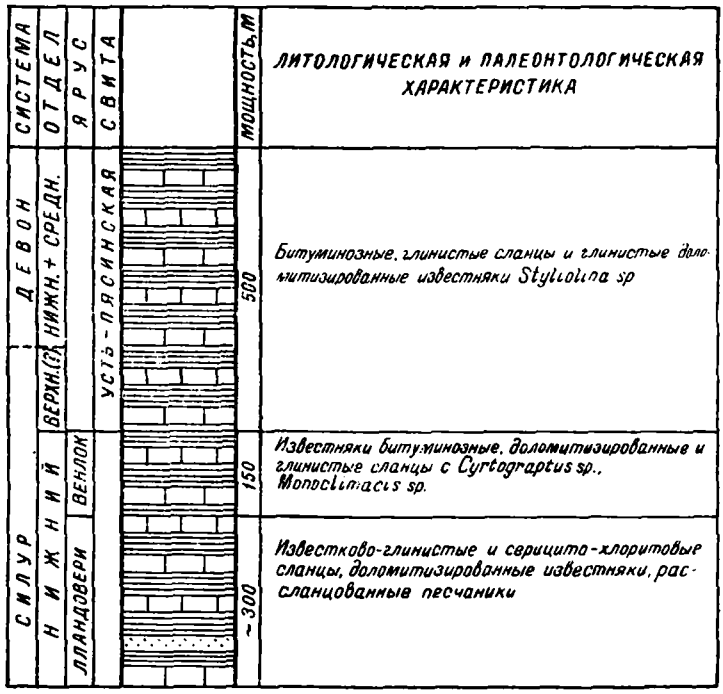


Рис. 112. Разрез силурийских отложений южного побережья Пясинского залива.
Составили Ю. Е. Погребицкий, Г. Э. Грикуров и В. В. Захаров, 1957 г.

антиклинали. В них выделены только отложения нижнего отдела — предположительно лландоверийские и фаунистически охарактеризованные венлокские отложения. Наиболее полный их разрез наблюдался в береговых обнажениях р. Новоморжово (см. рис. 108; рис. 112, разрез 8).

Лландоверийский (?) ярус

Лландоверийские отложения представлены тремя пачками:

1. Пачка зеленовато-серых с шелковистым блеском, рассланцованных алевролитов и песчаников, перемежающихся с глинисто-серицитовыми сланцами и содержащих прослои темно-серых алевритистых доломитизированных известняков. Мощность прослоев известняков 0,3—0,5 *м* . . . 75 *м*
2. Пачка стально-серых глинисто-серицитовых сланцев со слоями (0,3 *м*) темно-серых доломитизированных глинистых известняков. Породы содержат многочисленные линзовидные конкреции пирита, размером до 5 *см* . . . . . 100 „

3. Пачка стально-серых с шелковистым блеском глинисто-серицитовых и темно-серых известняково-глинистых сланцев, чередующихся с темно-серыми пелитоморфными и алевритистыми доломитизированными известняками. Мощность отдельных пачек сланцев 1—5 *м*; мощность прослоев известняков не больше 0,5 *м* . . . . . 75 *м*

Общая мощность предположительно лландоверийских отложений 300 *м*.

Венлокский ярус

Венлокские отложения согласно перекрывают лландоверийские. В них выделяются две пачки.

Нижняя пачка представлена чередующимися маломощными слоями черных известково-глинистых сланцев, пелитоморфных и часто перекристаллизованных известняков. Мощность слоев сланцев не превышает 3 *м*. Мощность слоев известняков 0,5—0,75 *м*. Общая мощность пачки—50 *м*.

Верхняя пачка сложена темно-серыми известково-глинистыми сланцами, перемежающимися с темно-серыми пелитоморфными частично перекристаллизованными известняками. Сланцы содержат многочисленные плоскосферические известковистые конкреции, размером до 1 *м*. Мощность слоев сланцев 5—15 *м*; мощность слоев известняков до 3 *м*. Общая мощность пачки — 100 *м*.

В сланцах из верхних горизонтов пачки обнаружены остатки граптолитов — *Cyrtograptus* sp., *Monoclimacis* sp., характерные для верхов венлокского яруса. В известняках, заканчивающих разрез венлокского яруса и залегающих среди сланцев с граптолитами, имеются единичные птероподы.

Общая мощность венлокских отложений 150 *м*.

Фаунистически охарактеризованные верхнесилурийские — лудловские отложения не установлены. Предположительно к ним можно отнести нижнюю часть усть-пясинской свиты, как и на р. Ленивой на Центральном Таймыре, которая согласно перекрывает венлокские отложения и по фауне птеропод относится к верхнему силуру и нижнему и среднему девону.

СЕВЕРНАЯ ЗЕМЛЯ

Силурийские отложения на островах Северной Земли были впервые выделены в 1930—1932 гг. Н. Н. Урванцевым (1933).

В 1948—1961 гг. на территории этих островов геологами С. В. Воскресенским, Б. Х. Егиазаровым и Н. Г. Загорской были проведены более детальные геологические исследования.

По данным этих исследователей силурийские отложения имеют наибольшее развитие на о. Октябрьской революции, на юго-западном побережье о. Комсомолец и на островах архипелага Седова (см. рис. 108). В составе верхнесилурийских отложений выделяются лландоверийский, венлокский и лудловский ярусы. Силурийские отложения согласно залегают на ордовикских отложениях.

Лландоверийский ярус

Лландоверийские отложения на о. Октябрьской революции распространены в бассейне р. Ушакова, в среднем течении р. Матусевича, по р. С. Ледниковой и на участке к юго-западу от ледника Альбанова. Имеются они и на островах Седова (рис. 113).

В основании разреза залегают черные тонкоплитчатые известняки мощностью около 20—25 *м*. Выше лежат темно-серые и желтовато-серые толстоплитчатые известняки мощностью 450—475 *м*. В низах этой

толщи найдены: кораллы — *Favosites* aff. *gothlandicus* Lam. (определения М. С. Жижиной), брахиоподы — *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow., *Virgiana* sp. (определения О. И. Никифоровой) и трилобиты —

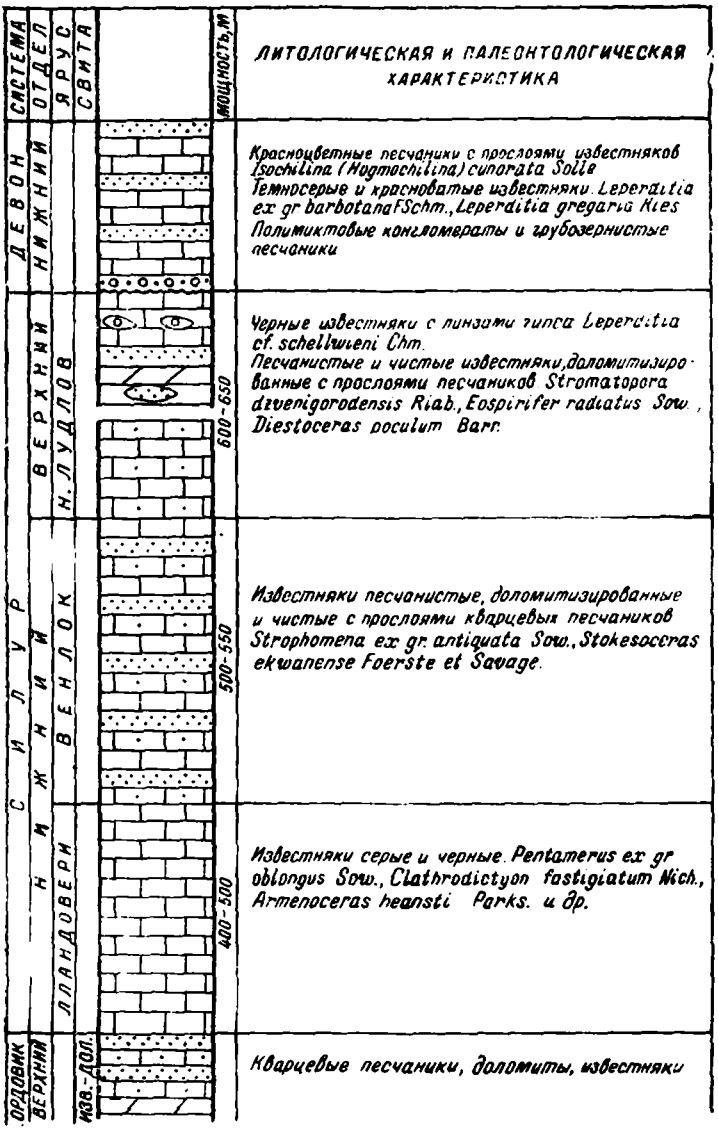


Рис. 113. Сводный разрез силурийских отложений архипелага Северная Земля.
Составил Б. Х. Егиазаров, 1952 г.

Encrinurus sp. (определение Е. А. Балашовой). В средней и верхней частях разреза собраны: кораллы — *Catenipora* sp., *Palaeofavosites* cf. *alveolaris* Goldf., *Favosites* ex gr. *gothlandicus* Lam. (определения М. С. Жижиной); строматопоры — *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., *C. vesiculosum* Nich. et Mur. (определения В. Н. Рябинина) и наутилоидеи — *Armenoceras hearsti* Parks. (определения З. Г. Балашова).

В верхах лландоверийского яруса залегают доломитизированные известняки и доломиты.

Общая мощность лландоверийских отложений 400—500 *м*.

Венлокский ярус

На о. Октябрьской революции венлокские отложения обнажаются в среднем течении р. Матусевича, в низовьях р. С. Ледниковой и на правобережье р. Ушакова. Кроме того, они имеются на западном берегу о. Пионер. Во всех районах венлокские отложения залегают согласно на лландоверийских, ничем существенно не отличаясь от последних по составу и структуре. Сложены они серыми и темно-серыми, местами тонкоплитчатыми известняками. Редко встречаются слабо доломитизированные и песчанистые разновидности известняков, а также светло-серые и желтовато-серые кварцевые песчаники и коллениевые известняки. В нижней части разреза обнаружена фауна лландоверийского — венлокского возраста: кораллы — *Palaeofavosites paulus* Sok., *P.* cf. *alveolaris* Goldf., *Multisolenia tortuosa* Fritz., *M.* cf. *tenuis* Sok., *Catenipora* aff. *gothlandicus* Yabe (определения Б. С. Соколова и М. С. Жижиной), криноидеи — *Pentaganocyclicus angustilobatus* Yelt. (определение Р. С. Елтышевой), наутилоидеи — *Stokesoceras ekwanense* Foerste et Sav., *Armenoceras* aff. *southamptonense* Foerste et Sav. (определения З. Г. Балашова).

В средней и верхней частях разреза имеются: кораллы — *Favosites coreanicus* Ozaki, *Heliolites* aff. *decipiens* M'Coy, брахиоподы — *Strophomena* ex gr. *antiquata* Sow., *Schuchertella* cf. *pecten* L., *Camarotoechia* sp., *Rhynchospirina* sp., *Eospirifer radiatus* Sow., *Atrypa reticularis* L. (определения О. И. Никифоровой) и гастроподы — *Murchisonia moniliformis* L., *M.* aff. *subplicata* L., *Eomphalopterus alatus* var. *subcarinata* L. (определения В. А. Востоковой).

Общая мощность венлокских отложений около 500—550 *м*.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

Лудловские отложения выделяются в среднем течении рр. С. Ледниковой и Матусевича на о. Октябрьской революции и на островах Седова. Сложены они темно-серыми песчаниками, доломитизированными и чистыми известняками с прослоями песчаников. Резких границ между известняками венлока и лудлова нет, но в верхах лудловских отложений появляются зеленовато-серые тонкоплитчатые известняки с остракодами, выше в известняках встречаются прослои и линзы гипсоносных пород. Здесь же увеличивается количество прослоев светло-серых кварцевых песчаников. В нижней части разреза обнаружена фауна венлок — лудловского возраста: криноидеи — *Pentagonocyclicus angustilobatus* Yelt., *Cyclocyclicus serricostatus* Yelt. (определения Р. С. Елтышевой), брахиоподы — *Camarotoechia* sp. и наутилоидеи — *Orthoceras venustulum* Barr. (определения З. Г. Балашова). Выше найдена фауна, характерная для нижнего лудлова: строматопоры — *Clathrodictyon savaliense* Riab., *Stromatopora typica* Ros. var. *kudrinzivensis* Riab., *S. dzvenigorodensis* Riab., *S.* cf. *gukovensis* Riab. (определения В. Н. Рябинина) и наутилоидеи — *Diestoceras poculum* Barr., *Ormoceras docens* Barr. В верхах толщи встречаются остракоды — *Leperditia* cf. *schellwieni* Schm., *Isochilina* sp.

Общая мощность лудловского яруса — 600—650 *м*.

Общая мощность всего силура Северной Земли (по данным С. В. Воскресенского и Б. Х. Егиазарова) 1500—1700 *м*.

На силурийских отложениях с угловым несогласием залегают породы нижнего девона.

НОВОСИБИРСКИЕ ОСТРОВА

Силурийские отложения Новосибирских островов развиты на островах Котельном и Бельковском.

На о. Котельном (см. рис. 108) развиты нижнесилурийские отложения с фауной лландовери и венлока и, вероятно, верхнесилурийские отложения. На о. Бельковском имеются только лландоверийские отложения.

Геологические исследования на Новосибирских островах были начаты в 1886 г. экспедицией А. А. Бунге, с участием Э. В. Толля. Э. В. Толлем при маршрутных исследованиях было установлено, что силурийские отложения развиты в северо-восточной части острова. На восточном и северо-восточном побережьях острова им были собраны кораллы, брахиоподы, трилобиты и остракоды. Отложения с силурийской фауной он относил к низам силура — лландовери.

В 1955—1956 гг. силурийские отложения северной половины о. Котельного изучались Д. А. Вольновым, Д. С. Сороковым и О. В. Черкесовым, южной половины Д. Я. Яшиным и В. Т. Казаченко.

На о. Бельковском силурийские отложения изучались Г. А. Ермолаевым.

Нижний отдел

Нижнесилурийские отложения наиболее полно представлены на о. Котельном (см. рис. 108). По данным упомянутых исследователей, они широко распространены в северо-восточной половине острова и меньше в юго-западной, значительно изменяясь по мощности и составу. Силурийские отложения залегают согласно на ордовикских.

В северо-восточной части острова нижнесилурийские отложения сложены известняками и доломитизированными известняками зеленовато-серого и коричневато-серого цвета. Преобладают тонкоплитчатые разности с неровными, мелкобугристыми поверхностями напластования. Широко развиты пачки массивных и толстоплитчатых известняков черного цвета с брахиоподами и кораллами.

В нижней части разреза имеются брахиоподы — *Pentamerus oblongus* Sow. (лландоверийского возраста); в верхней части — *Conchidium* ex gr. *pseudoknighti* Tschern. и *Protathyris didyma* Dalm., известные в отложениях венлокского яруса и низов лудловского (определения Д. А. Вольнова). По кораллам, собранным по всему разрезу — *Favosites gothlandicus* Lam., *F.* ex gr. *favosus* Goldf., *Palaeofavosites* ex gr. *alveolaris* Goldf., *P.* aff. *balticus* Rukh., *Catenipora gotlandicus* Yabe, *C.* aff. *parallelus* Schmidt, *Multisolenia* cf. *tortuosa* Fritz. (определения М. С. Жижиной), возраст отложений определяется как лландоверийско-венлокский. Мощность нижнего силура северной половины о-ва Котельного, по данным Д. А. Вольнова и Д. С. Сорокова, (1958) около 800 *м*.

В юго-западной половине острова нижнесилурийские отложения сложены, в основном, тонко- и реже среднеплитчатыми темно-серыми известняками с пачками толстоплитчатых и массивных доломитизированных известняков. Мощность 400—500 *м*. Фауна очень редка, собраны только граптолиты — *Monoclimacis* ex gr. *linnarssoni* Tull., *Oktavites spiralis* Geinitz, *Monograptus* sp. indet., харак-

теризующие, по заключению А. М. Обута, ранневенлокский возраст вмещающих пород.

На о. Бельковском нижнесилурийские отложения, по данным Г. А. Ермолаева, являются самыми древними. Встречены они на восточном берегу острова и представлены темно-серыми толсто- и тонкоплитчатыми известняками с лландоверийскими брахиоподами — *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow. (определение Д. А. Вольнова).

Видимая мощность нижнесилурийских отложений на о. Бельковском около 100 *м*.

Верхний отдел

На нижнесилурийские отложения с размывом налегает толща пород, содержащая остатки фауны преимущественно девонского возраста. Однако наряду с нижнедевонской и даже среднедевонской (эйфельской) фауной встречаются фаунистические комплексы, имеющие силурийский облик. Это позволяет предполагать возможность существования каких-то частей разреза верхнесилурийских отложений, в настоящее время нерасчлененных.

IX. МОНГОЛО-ОХОТСКАЯ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

В строении Монголо-Охотской геосинклинальной области значительное участие принимают силурийские отложения. Монголо-Охотская геосинклинальная область располагается на окраине обширной герцинской Восточноазиатской складчатой области, находящейся между Китайской и Сибирской платформами. Среднепалеозойская складчатая зона Монголо-Охотской области в пределах СССР охватывает юго-восточную часть Забайкалья, верхнее течение р. Амур, Зейско-Селемджинский и Удско-Шантарский районы и частично Хингано-Буреинский район. К Монголо-Охотской геосинклинальной области относится часть территории Монгольской Народной Республики и Северного Китая.

На территории Дальнего Востока силурийские отложения впервые в 1908—1909 гг. установлены П. А. Казанским, который, суммируя геологические исследования района верховьев Амура (1910, 1911, 1914, 1915 гг.), составил первую общую схему подразделения палеозоя. Более детально палеозойские отложения этого района изучались В. З. Скороходом (1941), уточнившим и дополнившим указанную схему.

Работами других исследователей (А. В. Ульянова и И. А. Голубкова, П. М. Барковского, М. С. Можаровского, В. Ф. Донцова) изменений в схему В. З. Скорохода внесено не было.

Большое значение для разработки стратиграфии силура имели исследования И. В. Лучицкого, А. З. Лазарева, М. С. Нагибиной, Е. А. Модзалевской и большой группы геологов Дальневосточного геологического управления, проводящих геологосъемочные работы на территории Дальнего Востока.

Из палеонтологических работ, оказавших существенное влияние на разработку стратиграфии силура, следует указать работы В. Н. Крестовникова (Лучицкий и Крестовников, 1950) и Е. А. Модзалевской (Красный и Модзалевская, 1956; Модзалевская, 1958, 1959).

В результате геологических исследований, проводимых в последние годы в различных районах Дальнего Востока, выявлены и уточнены площади распространения силурийских отложений, которые, по-видимому, представлены здесь нижним и верхним отделами.

Наиболее древние из среднепалеозойских отложений, развитых в зоне распространения Монголо-Охотской геосинклинальной области, на Дальнем Востоке принадлежат силуру. На западе, в районе бассейна Верхнего Амура они представлены довольно однообразной в фациальном отношении толщей морских терригенных образований, среди которых доминирующую роль играют кварцитовидные песчаники и кварциты, наряду с которыми наблюдаются породы, представляющие собой обычные кварцевые или грубозернистые аркозовые песчаники. В верхних частях толщи содержатся прослои алевролитов и сланцев. Восточнее — в Зейско-Селемджинском районе состав силурийских отложений почти не меняется. Здесь, так же как и в верховьях Амура, в основании разреза залегает толща кварцитов и кварцитовидных песчаников с прослоями сланцев и филлитов в верхней части. Однако мощность силурийских отложений значительно возрастает. Например, в бассейне рр. Норы и Мамына она около 4000 *м*, хотя терригенность этих образований остается прежней.

Бассейном Верхнего Амура и Зейско-Селемджинским районом ограничивается распространение силурийских отложений южной части Дальнего Востока. В северо-восточной части геосинклинали выходы силурийских пород приурочены лишь к узкой полосе, идущей параллельно береговой линии Охотского моря. Мощность толщи конгломератов и известковистых алевролитов силура этого района доходит до 650—700 *м*.

Силурийские отложения Дальнего Востока изучены еще очень слабо. В них могут быть выделены отделы и в некоторых случаях ярусы. Подразделение на более мелкие стратиграфические единицы при современной изученности провести невозможно. В настоящее время еще многие вопросы стратиграфии силура остаются совсем неразрешенными. Поэтому дать общую отчетливую характеристику отделов и ярусов силурийских отложений на Дальнем Востоке не представляется возможным и их описание приводится по отдельным наиболее изученным районам.

ДАЛЬНИЙ ВОСТОК

Район Верхнего Амура. П. А. Казанский (1910, 1911, 1914, 1915), впервые выделивший силурийские отложения в бассейне Верхнего Амура, отнес к ним мергелистые сланцы с *Colymene blumenbachi* Brun., *Camarotoechia* cf. *borealis* Salt. и *Monticulipora* cf. *petropolitana* Edw. et H., распространенные на р. Порике в бассейне р. Омутной, а к отложениям ордовика — песчаники с *Orthis* cf. *caligramma* Dalm., обнаруженные по ключу Исправничьему в бассейне р. Омутной.

В. З. Скороход в результате исследований 1934—1935 гг. ордовикские и силурийские отложения объединил в кварцитовую свиту, представленную толщей кварцитов и кварцитовидных песчаников. В работе, обобщающей геологические исследования района, он указанную выше толщу относит к омутнинской свите. Учитывая находки П. А. Казанского в бассейне р. Омутной створки раковины, близкой, по мнению П. А. Казанского, к *Orthis caligramma* Dalm., в 1937 г. В. З. Скороход нижнюю часть свиты рассматривает как ордовик, верхнюю же, с органическими остатками, указанными П. А. Казанским, как силур. У других исследователей, по причине отсутствия находок фаунистических остатков, возраст омутнинской свиты сомнений не вызывал. В настоящее время, основываясь на данных геологических съемок последних лет и на детальную обработку обильного палеонтологического материала, выяснено, что в состав силурийских отложений входят осадки всех трех ярусов — лландоверийского, венлокского и луд-

ловского. Все они по составу пород объединяются в омутнинскую свиту.

В пределах бассейна верхнего течения р. Амур отложения, относящиеся к омутнинской свите, выходят на дневную поверхность в низовьях его левобережных притоков — рр. Амазара, Урки, Омутной, Уруши, Ольдой и Крестовки; восточнее они протягиваются у подножия Ильтивусского хребта и южнее—к западу от ст. Имачи. Омутнинская свита наиболее широко распространена в нижнем течении р. Омутной, низовьях р. Ольдой и его левого притока р. Крестовки и в районе Ильтивусского хребта.

В пределах указанной территории породы омутнинской свиты обычно вскрываются в ядрах антиклинальных структур среднего палеозоя, нередко нарушенных сбросами.

В результате геологосъемочных работ, проводимых на указанной территории, геологом Г. Ф. Олькиным в 1960 г. отложения омутнинской свиты по литолого-фациальным признакам были подразделены на две подсвиты: нижнюю и верхнюю.

Нижняя подсвита омутнинской свиты образована светло-серыми, желтоватыми, розоватыми и сиреневатыми плотными кварцитами и кварцевыми песчаниками с редкими прослоями гравелитов и конгломератов мощностью от одного до первых десятков метров.

Верхняя подсвита сложена кварцитами с прослоями глинисто-серицитовых сланцев, рассланцованных алевролитов, кварцевых песчаников, гравелитов и конгломератов. В верхней части этой подсвиты количество прослоев сланцев и алевролитов сильно возрастает. Маломощные прослои конгломератов и гравелитов встречаются редко. Условной границей между подсвитами считается появление первых прослоев сланцев и алевролитов. Вследствие слабой обнаженности и разобщенности отдельных коренных обнажений свиты, составить полный послойный разрез отложений нижней и верхней подсвиты не представляется возможным. Приводим частные разрезы нижней и верхней подсвит омутнинской свиты, вскрытых по правому берегу нижнего течения р. Уруши, где верхняя часть нижней подсвиты образует ядро небольшой антиклинальной складки, состоящей из переслаивающихся светло-окрашенных кварцитов общей мощностью около 150 *м* (рис. 114), а верхняя подсвита из переслаивающихся кварцитов, сланцев, алевролитов и известняков (рис. 115).

Общая мощность нижней подсвиты омутнинской свиты района не менее 500 *м*; верхней подсвиты 600—700 *м*.

Для всей свиты характерна различная степень метаморфизма, вследствие чего наряду со значительно метаморфизованными песчаниками, имеющими полностью перекристаллизованный цемент и обладающими мозаичной и роговиковой структурой, с переходами в кварциты, наблюдаются породы, представляющие собою обычные кварцевые и грубозернистые аркозовые песчаники. Местами (Ильтивусский хребет) кварциты и кварцевые песчаники обнаруживают косослоистое строение.

Контакта нижних горизонтов свиты с более древними образованиями установить до настоящего времени не удалось. Согласно данным И. В. Лучицкого (1950), наличие грубообломочного терригенного материала в нижних горизонтах свиты и присутствие среди них реликтов красноцветных пород свидетельствуют о возможном перерыве в низах толщи и вероятном залегании этих отложений непосредственно на докембрийском гнейсовом фундаменте. Судя по последним данным, омутнинская свита залегает непосредственно на нижнем протерозое. Непосредственного контакта между отложениями омутнинской свиты и нижележащими толщами метаморфизованных пород не обнаружено.

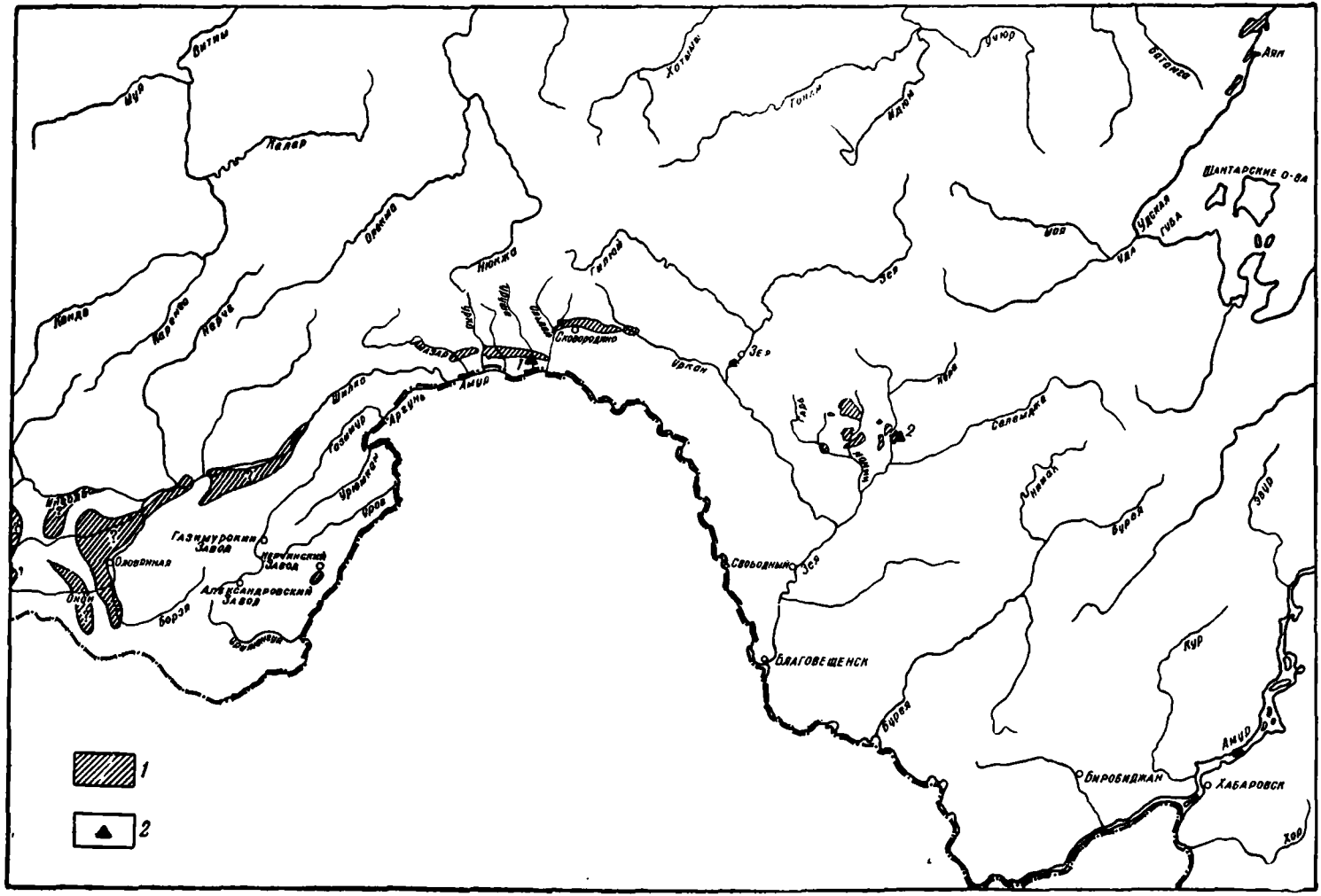


Рис. 114. Схематическая карта распространения отложений силура на территории южной части Дальнего Востока

1 — силурийские отложения; *2* — местонахождение описанных разрезов

Наиболее древние горизонты свиты вскрываются в нижнем течении р. Омутной. Однако органических остатков в этих отложениях до настоящего времени найти не удалось. Комплекс остатков форм лландоверийского яруса (представителей родов *Virgiana*? и *Fardenia*) обнаружен С. А. Ивановым в восточной части бассейна Верхнего Амура (на северо-восток от р. Поёма), среди полосы силурийских отложений, выполняющих ядро антиклинальной складки, сложенной девонскими осадками. Раковины брахиопод рода *Virgiana* в отложениях моложе среднего лландовери до настоящего времени не встречались.

Довольно многочисленные органические остатки, слагающие в некоторых случаях ракушечники, И. В. Лучицким (1950) и позднее С. А. Ивановым, Б. И. Фрейдиным, К. С. Шашкиным и другими геологами были встречены в более высоких горизонтах свиты. Здесь

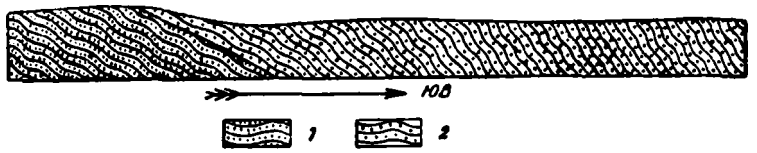


Рис. 115. Разрез силурийских отложений (омутнинская свита, нижняя подсвита) на правом берегу р. Уруша.
Составил Г. Ф. Олькин, 1961 г.
1 — переслаивание желтоватых, сиреневатых и сиреневато-серых кварцитов; *2* — переслаивание желтоватых и красноватых кварцитов

В. Н. Крестовниковым и Е. А. Модзалевской определены раковины брахиопод преимущественно отряда Orthida (*Levenea* aff. *markovskii* B. Tchern., *Tuvaella gigantea* B. Tchern., *T. rackovskii* B. Tchern. и др.), характерные для раннесилурийских отложений венлока Тувинской автономной области (Чернышев, 1937). Остатков фауны лудлова в силурийском разрезе не обнаружено. Вместе с тем исходя из данных, указывающих на большую мощность осадков и на постепенный и непосредственный переход омутнинской свиты в вышележащую большеневерскую, имеющую раннедевонский возраст, предполагается наличие в ней и осадков лудлова, граница между ярусами силура не выяснена. Общая мощность свиты не менее 1500 *м*. В верховьях рр. Уркан и Б. Невер толща кварцитов и кварцитовидных песчаников силура мощностью около 1500 *м* в 1939 г. выделялась Е. Я. Шапошниковым.

Присутствие ордовикских отложений в составе омутнинской свиты работами последних лет не подтвердилось.

Зейско-Селемджинский район. Восточнее верховьев Амура отложения кварцитово-песчанистой омутнинской свиты в 1949 г. Л. Л. Прозаркевичем и И. Н. Пино встречены в аллювиально-элювиальных россыпях правых притоков р. Джалинды. Аналогами омутнинской свиты в Зейско-Селемджинском междуречье являются широко распространенные толщи кварцитовидных песчаников, песчаников и сланцев рр. Зеи, Мамына и Норы.

Впервые толща среднепалеозойских пород в долине р. Зеи (ниже г. Зеи) была выделена В. Зверевым (1911, 1912). Первые же находки органических остатков, указывающих на силурийский возраст отложений, связаны с исследованиями в 1948 г. А. З. Лазарева, обнаружившего остатки брахиопод силурийского возраста (венлока) — *Tuvaella* cf. *gigantea* Tchern., *Camarotoechia* cf. *nympha* var. *beizrimica* Tchern., *Tannuspirifer* cf. *pedaschenkoi* Tchern. и др. (определения В. Н. Крестовникова) по р. Зее против пос. Верхне-Николаевка. Силурийский возраст низов палеозойской толщи по р. Зее ниже устья

р. Ту был в 1956 г. подтвержден находками (геологом А. А. Майборода) силурийских лингулид.

В последние годы выяснено, что в основании среднепалеозойских отложений, образующих крупную моноклиналь северо-восточного простирания, залегает толща метаморфизованных серых и зеленовато-серых кварцитов и кварцитовидных песчаников с маломощными прослоями черных кварцево-серицитовых, известково-глинистых сланцев и филлитов (Нагибина, 1959). Нижняя часть разреза (рис. 116) этой толщи не обнаружена. Остатки брахиопод, найденные в 1948 г. А. З. Лазаревым в прослоях черных известково-глинистых сланцев, позволили В. Н. Крестовникову, толщу кварцитовидных песчаников отнести к нижнему отделу силурийской системы, т. е. к венлокским отложениям.

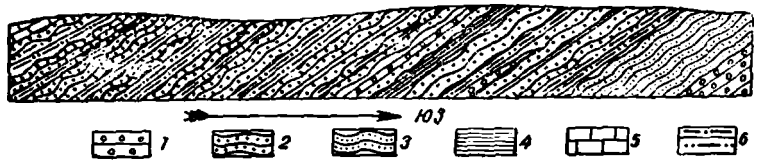


Рис. 116. Разрез силурийских отложений (омутнинская свита, верхняя подсвита) на правом берегу р. Уруша.
Составил Г. Ф. Олькин, 1961 г.

1 — конгломераты; *2* — средне- и крупнозернистые кварциты; *3*—мелкозернистые кварциты; *4* — сланцы; *5* — известняки; *6* — алевролиты

К омутнинской свите условно могут быть отнесены зеленовато-серые песчано-глинистые сланцы, развитые в бассейне р. Деп (левого притока р. Зеи), в которых обнаружены остатки криноидей силурийского рода *Syndetocrinus*.

Силурийские отложения в бассейне р. Норы по правому и левому берегу реки занимают значительные площади, слагая крупную синклинальную структуру так называемый норский синклинорий. Они представлены толщей переслаивающихся между собой зеленовато-серых, розоватых и фиолетово-серых аркозовых, иногда кварцитовидных песчаников и песчанистых, глинистых и кремнистых сланцев с подчиненными им прослоями туфов, туфопесчаников и покровов диабазовых порфиритов. Общая мощность разреза, согласно данным М. С. Нагибиной, составляет примерно 4000 *м*. Контакта с подстилающими более древними образованиями не обнаружено. Органические остатки содержатся лишь в верхних горизонтах отложений. Различными исследователями были найдены: *Hallopora elegantula* Hall, *Lingula* ex gr. *minima* Sow., *L.* cf. *djirgalantensis* Tchern., *L.* cf. *sisovae* Tchern., *Tuvaellea* (?) sp., *Nalivkinia* aff. *sibirica* Bubl., *Atrypa reticularis* L. и др. Комплекс форм по своему составу близок к остаткам фауны нижнего отдела силура Тувы. Силурийские отложения, как правило, собраны в складки северо-западного простирания, дислоцированы и прорваны интрузиями габбро, габбро-диабазов и гранитоидов. Над песчано-сланцевой толщей, включающей остатки отмеченных выше форм, трансгрессивно и несогласно залегают мелкогалечные кварцевые конгломераты, которые рассматриваются в настоящее время как образования девона (рис. 117).

К силурийским отложениям (венлока) относится толща фиолетово-серых и зеленовато-серых песчаников, аналогичных описанным по р. Норе, распространенных на правобережье р. Мамына ниже устья р. Сахатихи. М. С. Нагибиной в 1950 г. и Д. А. Кириковым в 1956 г. среди отложений, относящихся к омутнинской свите, были собраны

остатки брахиопод: *Tuvaella* cf. *gigantea* Tchern., *Tuvaella račkovskii* Tchern., *Tannuspirifer pedaschenkoi* Tchern. и др., по определению В. Н. Крестовникова соответствующих комплексу остатков, встречаемых в отложениях раннего силура (венлока) Тувы.

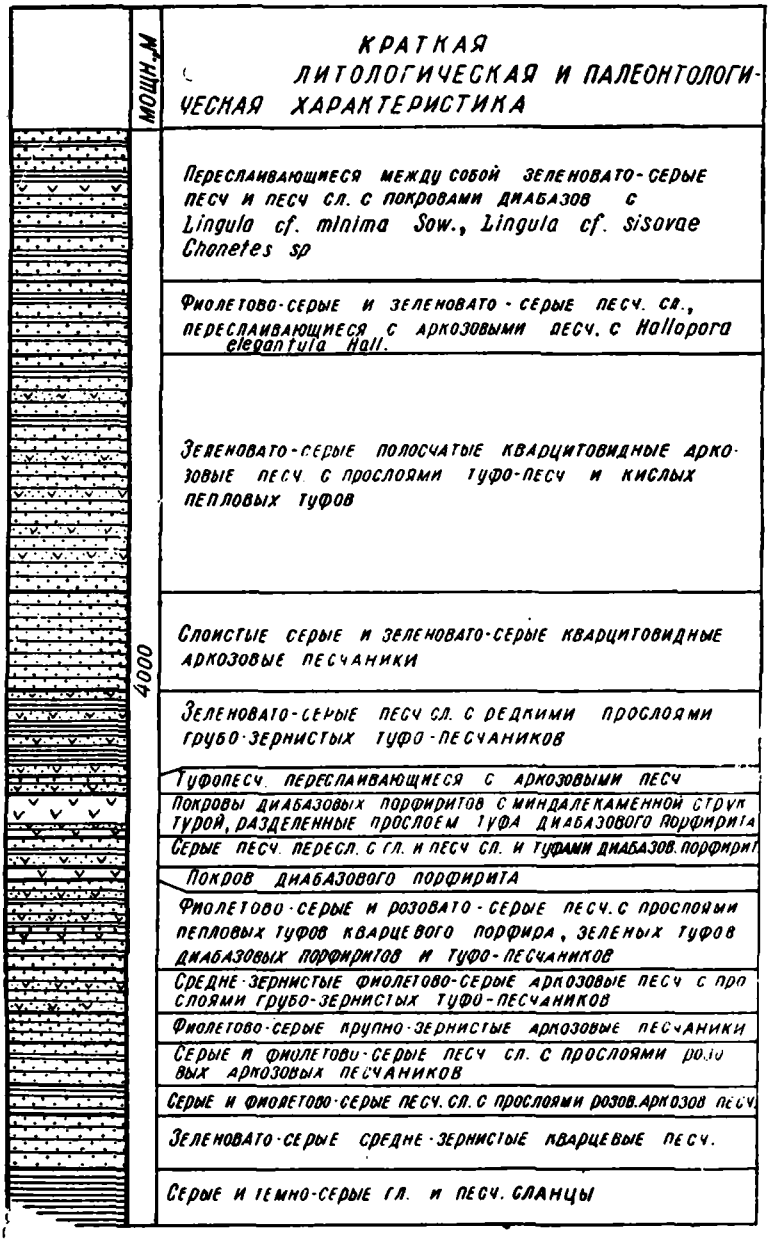


Рис. 117. Разрез силурийских отложений среднего течения р. Норы. Составила М. С. Нагибина, 1959 г.

Отнесение Ф. А. Макаренко (1938) толщ песчаников и хлорито-серицитовых глинистых сланцев, развитых между средним течением р. Норы и истоками Мамына, к ордовику в настоящее время не считается доказанным. Органические остатки, найденные в верхнем гори-

зоне разреза: *Strophomena* aff. *grandis* Sow., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Dalmanella* (?) *vespertilio* Sow., *D. testudinaria* Dalm., *Eospirifer* ex gr. *plicatellus* Dalm., *Atrypa reticularis* L., и *Atrypa* sp. (определение Д. В. Наливкина) скорее свидетельствуют о раннесилурийском возрасте описываемых толщ, а не об ордовикском, как это указывалось Ф. А. Макаренко. Причем возраст их, по-видимому, более древний, чем силурийских отложений (венлока), распространенных по р. Норе.

Аналоги отложений р. Мамына (нижний силур, венлок) развиты севернее, между рр. Правая Нини и Сайган. Отсюда они прослеживаются на юго-восток по водоразделу между рр. Сайган и Тукси, вплоть до р. Дугды. В 40 *км* к северо-западу от истока р. Нини (водораздел рр. Сирин и Нини) они условно выделялись И. Г. Козловым, а в бассейне р. Нини, на основании находки гальки с отпечатком брахиоподы, в 1939 г. условно выделялись П. А. Сушковым.

Возможно, что к силуру следует относить норскую и бородинскую толщи, развитые в долине р. Норы между пос. Октябрьским и сопкой Острой (район Сорокаверстной протоки). Эти толщи, представленные песчаниками, туфопесчаниками и песчано-глинистыми сланцами, туфоконгломератами и конгломератами, выделены в 1955 г. П. А. Сушковым. Ранее В. В. Онихимовским они объединялись в селемджинскую толщу ордовикского и силурийского возраста. П. А. Сушков, на основании сопоставления их с «ордовикскими» отложениями, описанными выше Ф. А. Макаренко (1938), также считал их ордовикскими. Отнесение же первых к силуру соответственно обязывает приписать этот же возраст к последним и при этом указать на их более древний возраст, чем у силурийских (венлокских) отложений сопки Острой.

Условно к образованиям силурийского времени относят зеленовато-серые мелкозернистые песчаники, развитые в районе прииска Глубокого (бассейн р. Норы), в которых в 1958 г., согласно предварительному определению Е. В. Владимирской, обнаружены остатки силурийских брахиопод.

Также условно к образованиям силура К. Ф. Прудниковым и А. И. Юдиным в 1948 г. была отнесена толща переслаивающихся аркозовых песчаников и песчано-глинистых сланцев, развитых по р. Гарь, ниже устья р. Джелтулак. В настоящее время возраст этой толщи подтвержден находками Г. Р. Шишкиной в 1962 г. комплекса брахиопод, характерных для венлока Тувы. Среди них известны: *Tuvaella račkovskii* Tchern., *Stegerhynchus decemplicatus* Sow. var. *angačiensis* Tchern., *Camarotoechia nucula* Sow. var. *tuvaensis* Tchern., *Eospirifer plicatellus* Sow. и др.

Шевли-Галамский район. На довольно значительном протяжении «Охотской» ветви Монголо-Охотской геосинклинали — от р. Норы до западного побережья Охотского моря силурийские отложения пока обнаружены не были, хотя наличие их здесь в антиклинальных структурах среди широко развитых девонских образований вполне возможно.

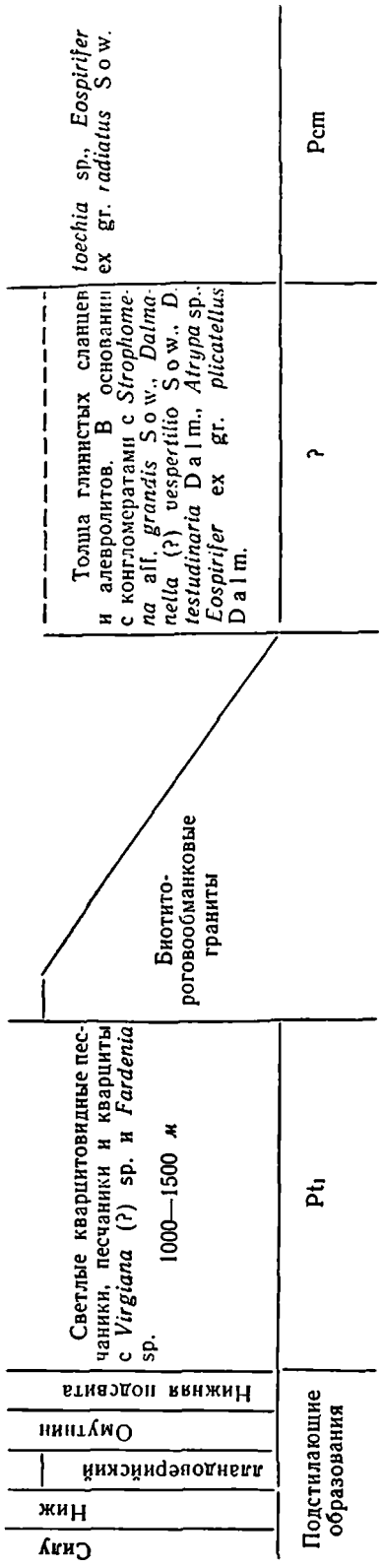
На севере Дальнего Востока, в пределах юго-восточной окраины Сибирской платформы они были установлены в 1936 г. В. И. Серпуховым и в 1941 г. в районе верхнего течения р. Маи — А. С. Потэбня.

В 1939 г. силурийские отложения отмечены Н. И. Зайцевым в бассейне рр. Б. Мальтани, Нальды (правых притоков р. Герби), по р. Лови, а также в бассейне правых притоков р. Юдомы (рр. Орви, Кеаган и др.). В том и другом случае силур перекрывает нижне- и среднекембрийские образования. Силур наиболее полно представлен и фаунистически охарактеризован в бассейне р. Герби. По данным 1937 г. В. Н. Махаева, он слагает свиту темно-серых и черных песча-

СХЕМА СТРАТИГРАФИИ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Е. А. Модзалевская, 1962 г.

Единая стратиграфическая шкала			Корреляционная региональная стратиграфическая схема			
Система	Отдел	Ярус	Район Верхнего Амура	Зейско-Селемджинский район		Аянский район
			Бассейн рр. Амазар, Урка, Уруша, Омутная, Мал. Ольдой, Ольдой, Крестовка и Ильтивусский хребет	Бассейны рек Уркан, Зея, Гарь, Б. Джелтулак	Бассейны рр. Нора, Мамын	Бухта Аян, р. Лантарь, п-ов Лонгдор-Никотини
рийская	Верхний	н. и в. лудловский	Верхняя подсвита	Омутинская свита		
			Переслаивание светлых кварцитовидных песчаников и кварцитов с серыми рассланцованными, серицитизированными алевролитами с преобладанием алевролитов в верхних горизонтах	Кварциты и кварцитовидные песчаники ?		
	ний	венлокский	ская свита			
			Светлые кварцитовидные песчаники и кварциты с прослойками рассланцованных, серицитизированных и хлоритизированных алевролитов с *Tuvaella gigantea* Tchern., *T. račkovskii* Tchern., *Levenea* aff. *markovskii* Tchern., *Daimanella initalensis* Tchern., *Leptostrophia filosa elegestica* Tchern.	Зеленовато-серые кварциты и кварцитовидные песчаники с прослоями кварцево-серицитовых глинистых сланцев и филлитов с *Lingula sisovae* Tchern., *Tuvaella gigantea* Tchern., *Tannuspirifer pedaschenkoi* Tchern., *Camarotoechia* (?) *nympha* var. *bairimica* Tchern.	Переслаивание песчаников, песчано-сланцев и алевролитов. Прослои эффузивных и пирокластических пород с *Halloporа elegantula* Hall, *Lingula minima* Sow., *L. susovae* Tchern., *Tuvaella račkovskii* Tchern., *T. gigantea* Tchern., *Nalivkinia* aff. *sibirica* Bub., *Tannuspirifer pedaschenkoi* Tchern., *Dalmanella* aff. *initalensis* Tchern.	Известняки, известковистые песчаники и алевролиты, в основании мелкогалечные конгломераты с *Favosites gotlandicus* Lam., *F. forbesi* E. et H., *Palaeofavosites alveolaris* Gold., *Entelophyllum* sp., *Rhegmaphyllum slitense* Wdkd, *Rhegmaphyllum* sp., *Kyphophyllum* sp., *Orthis* sp., *Pentamerus oblongus* Sow., *Stropheodonta* aff. *subinterstrialis* Kozl., *Camaro-*



нистых известняков с базальными конгломератами в основании. Здесь в верховьях р. Малтани и ключа Нальды и по р. Б. Бырандакиту в известняках собраны остатки кораллов, характерных для отложений венлок — лудлова (определения Б. С. Соколова). Мощность этих отложений колеблется в пределах 150—300 *м*.

Аянский район. В западном Приохотье, согласно исследованиям 1937 г. К. В. Антонова, силурийские отложения протягиваются прерывистой полосой северо-восточного направления по побережью р. Лантарь и ее левобережному притоку — р. Улайкан (вблизи Аянского полуострова) и в нижнем течении р. Андомы. Они собраны в крутые складки северо-восточного простирания, залегают на размытой поверхности кристаллических сланцев докембрия. Имеют общую мощность около 500 *м*. В основании силурийские отложения представлены мелкогалечными конгломератами, которые выше сменяются толщей известковистых алевролитов с прослоями мраморизованного известняка. Среди алевролитов найдены органические остатки, которые, по мнению Н. Е. Чернышевой и Э. З. Бульванкер, принадлежат к комплексам форм силурийского возраста. Вышележащие известняки без видимого несогласия перекрываются глинисто-известняковыми сланцами и песчаниками девона (табл. 10).

Послекембрийские и ордовикские поднятия, широко проявившиеся в пределах Дальнего Востока, в силуре на большей части территории Монголо-Охотской геосинклинальной области сменились региональным прогибанием. Исключением, по-видимому, являлись районы, расположенные между Зее-Селемджинском междуречьем (на западе) и Майско-Охотским районом (на северо-востоке), в которых отложений этого возраста до настоящего времени обнаружено не было.

Распределение осадков силура, их вещественный состав и комплексы органических остатков, распространенных на территории Монголо-Охотской геосинклинальной области, позволили сделать предположение о том, что силурийское море в пределы Дальнего Востока, видимо, наступало с юга и юго-запада из

районов Тувы и Восточной Монголии. Захватив Северный Китай (Маньчжурию), оно через Юго-Восточное Забайкалье и верховье р. Амура распространялось в бассейны рр. Зеи и Селемджи, где морские осадки прослеживаются в ряде отдельных пунктов. Если судить по преобладанию в морских осадках силура терригенного материала, накопление осадков этого возраста должно было происходить в условиях мелкого моря.

ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ

Восточное Забайкалье является частью Монголо-Амурского складчатого пояса, геосинклинальное развитие которого охватывает средний и верхний палеозой и заканчивается в середине мезозоя.

Среднепалеозойская геосинклинальная область представляет собою сложно-дифференцированную систему, в которой даже в пределах Восточного Забайкалья отчетливо намечаются две структурно-фациальные зоны, резко отличающиеся по осадочным формациям (табл. 11).

1. **Агинская структурно-фациальная зона,** являющаяся внутренней зоной геосинклинального прогиба, характеризуется накоплением вулканогенно-осадочных образований большой мощности (свыше 10 000 *м*). Время осадконакопления $S(?)—C_1^{t-v}$.

2. **Аргунская структурно-фациальная зона,** отделяющаяся от Агинской глубинным разломом, является краевой частью геосинклинального прогиба, где происходит накопление карбонатно-терригенных осадков меньшей мощности, содержащих значительно более богатые остатки фауны. Время осадконакопления $D_1—C_1^{t-v}$. Низы разреза, содержащие, возможно, отложения силурийского возраста, уничтожены интрузиями. В пределах Аргунской структурно-фациальной зоны выявляются приаргунская и газимурская подзоны [1].

Приаргунская структурно-фациальная подзона характеризуется геоантиклинальным типом развития. Именно в ее пределах установлены отложения, содержащие остатки силурийской фауны.

Впервые упоминание о наличии осадочных толщ силурийского возраста в Восточном Забайкалье было сделано К. Г. Войновским-Кригером (1927) в связи с находкой остатков фауны в известняках р. Ильдикан (пос. Газимурский завод).

Предварительные определения фауны указывали на предположительно раннедевонский — позднесилурийский возраст отложений. Долгое время отложения, вмещающие остатки фауны, выделенные под наименованием ильдиканской свиты, так и датировались: $S_2—D_1$. Последующее изучение разреза ильдиканской свиты, сопровождаемое послойным сбором органических остатков, показало, что силурийские отложения здесь отсутствуют.

Позднее (1948 г.) к силурийской системе была отнесена пачка пестроцветных аргиллитов, с прослоями песчаников, кварцитов и известняков (гора Благодатская, к югу от пос. Нерчинский завод), в которой Н. С. Горшковым были найдены органические остатки, определенные М. А. Болховитиной как верхнесилурийские (В. Н. Козеренко). Последующие работы установили, что на горе Благодатской, кроме отложений, содержащих силурийскую фауну, имеются отложения, относящиеся к кобленцскому ярусу. Новые сборы фаунистического материала позволили выделить на горе Благодатской не верхнесилурийские, а нижнесилурийские отложения — венлокского яруса. Нижнесилурийские отложения были установлены в 1957 г. в районе горы

[1] Газимурская подзона в настоящем очерке не описывается ввиду отсутствия в ней отложений силура.

СХЕМА СТРАТИГРАФИИ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Принято на Межведомственном стратиграфическом совещании 18 мая 1961 г. в г. Чите

Единая стратиграфическая шкала			Корреляционная региональная стратиграфическая схема								
			Агинская структурно-фациальная зона				Аргунская структурно-фациальная зона		Верхне-Амурская структурно-фациальная зона		
Система	Отдел	Ярус	Западная подзона		Восточная подзона		Приаргунская подзона				
Силурийская	Верхний	н. и в. лудловский	Оноонская свита		Оноонская свита				Омутнинская свита	Верхняя подсвита	Переслаивание светлых кварцитовидных песчаников и кварцитов с серыми рассланцованными, серицитизированными алевролитами с преобладанием алевролитов в верхних горизонтах
	Нижний	венлокский		Песчаники мелкозернистые, полевошпатовые, филлитизированные (с обильным серицитом в цементе), сланцы кварцево-серицитовые, серицитовые с хлоритом, иногда с гранатом, эпидот-соссюритовые породы (измененные основные эффузивы). Свита делится на две подсвиты Более 2000 *м*	Кулиндинская свита	Сланцы кварцито-хлоритово-серицитовые, серицит-кварцевые, двуслюдистые, песчанистые, в верхах аспидные филлиты с прослоями и пачками песчаников, горизонты «зеленых» ортосланцев и мраморизованных известняков с остатками строматолитов 1500—3600 *м*				Светлые кварцитовидные песчаники и кварциты с прослойками рассланцованных, серицитизированных и хлоритизированных алевролитов с *Tuvaella gigantea* Tchern., *T. račkovskii* Tchern., *Levenea* aff. *markovskii* Tchern., *Dalmanella initalensis* Tchern., *Leptostrophia filosa elegestica* Tchern.
		лландоверийский				Ортосланцы эпидот-актинолит-хлоритовые, хлорит-актинолитовые, кварц-соссюрит-хлоритовые. Пачки двуслюдистых кварц-хлорит-серицитовых сланцев, кварцитов и мраморов, главным образом в верхних частях разреза Более 2000 *м*		Алевролиты и глинистые сланцы, песчаники, маломощные прослои конгломерато-ракушняков с *Tuvaella račkovskii* Tchern., *Leptaena* cf. *rhomboidalis* Wilck., *Stegerhynchus decemplicatus* Sow. var. *angaćiensis* Tchern., *Tannuspirifer* cf. *pedaschenkoi* Tchern. и др. Доломиты и доломитизированные известняки 50 *м* ?		Нижняя подсвита	Светлые кварцитовидные песчаники, песчаники и кварциты с *Virgiana* (?) sp. и *Fardenia* sp. 1000—1500 *м*
Подстилающие образования			?		?		Cm_1—Cm_2				Pt_1?

Благодатской, в связи с новыми находками остатков фауны в толще пестроцветных аргиллитов на юго-западном склоне горы Благодатской, сделанными Г. И. Князевым, А. А. Локерманом и Н. И. Пархомцем.

Несмотря на то что изучением геологического строения района горы Благодатской занимались многие геологи и составлен ряд детальных карт участка, до сих пор нет единого мнения ни о характере разреза, ни о количестве присутствующих разновозрастных свит, ни об их взаимоотношениях. Следует отметить, что Благодатский участок исключительно неблагоприятен для разрешения каких-либо стратиграфических вопросов.

Участок горы Благодатской представляет собою узкий тектонический клин, имеющий длину около 1 *км* и ширину, не превышающую 0,5 *км*. Ограничивающие его с запада и востока разломы использованы дайками позднеюрского возраста. Кроме того, имеются еще дайки аналогичного состава, имеющие субширотное простирание, которые пересекают тектонический блок. С западной стороны к разлому примыкают терригенные отложения алтачинской свиты (Cm_{1-2}), с восточной — континентальные отложения, условно ранне-среднеюрского возраста.

Внутреннее строение тектонического блока разными авторами трактуется различно. Так, разрез, составленный в 1959 г. геологами Читинского геологического управления М. М. Стецок и М. И. Филатовым, представлен (сверху вниз):

1. Пачка разнообразных по своим литологическим особенностям доломитов, содержащих прослои доломитовых мергелей (южные склоны горы Благодатской). Эта толща является непосредственным продолжением доломитов нерчинско-заводской свиты, развитых к югу от рассматриваемого участка . . . . . ?
2. Пачка переслаивания пестроцветных мергелей и окремненных глинисто-серицитовых сланцев . . . . . 10 *м*
3. Брекчия, состоящая из этих же сланцев; обломки различной степени окатанности, сцементированные криптокристаллическим кремнистым веществом . . . . . 3 „
4. Пестроцветные глинисто-серицитовые сланцы интенсивно окремненные (до 45—50% халцедона), содержащие прослои до 50 *см* мощности углистых сланцев . . . . . 27 „
5. Конгломерато-брекчия, состоящая из различной величины галек и малоокатанных обломков кварцита и глинисто-серицитовых окремненных сланцев. Выполняющее вещество песчаник, состоящий из кварца, халцедона и кварцита. Цемент ожелезнен . . . . . 4,5 „
6. Кварцитовидный песчаник[1] зеленовато-серого и буровато-серого цвета. Зерна кварца различной величины, неправильной формы с извилистыми очертаниями. В породе до 15—20% халцедона . . . . . 3 „
7. Кварцево-слюдистый алевролит с глинисто-серицитовым цементом. Кластический материал состоит из зерен кварца, единичных обломков полевых шпатов и кремнистых сланцев. Кроме того, отмечаются: рутил, циркон, турмалин и ставролит. Цементирующее вещество серицито-глинистое . . . . . 1 „
8. Кварцево-слюдистые алевролиты с линзами конгломератов, содержащие фауну . . . . . 2 „
9. Глинисто-серицитовые окремненные сланцы . . . . . 50 *м*

Общая мощность пестроцветной толщи составляет приблизительно 100 м. Выше она перекрывается несогласно отложениями, весьма сходными литологически с вышеописанными, но содержащими фауну кобленцского века.

Остатки фауны — *Tuvaella račkovskii* Tchern., *Dalmanella* sp., *Leptaena* cf. *rhomboidalis* Wilck., *Stropheodonta* sp., *Stegerhynchus decemplicatus* Sow. var. *angačiensis* Tchern., *Camarotoechia* sp., *Atrypa* sp., *Tannuspirifer* cf. *pedaschenkoi* Tchern., *Eospirifer* sp.,

[1] По-видимому, это не кварцитовидный песчаник, а известняк, полностью замещенный кварцем и халцедоном. Такого рода метасоматически переработанные карбонатные породы широко распространены в Нерчинско-Заводском рудном районе.

собранные из горизонта 8 были определены Е. А. Ивановой, О. И. Никифоровой и В. Э. Кырвелом.

Приведенные данные показывают, что содержащие остатки фауны пестроцветные отложения, относящиеся бесспорно к венлокскому ярусу нижнего силура, имеют мощность, согласно описываемому выше разрезу, около 100 *м*.

Соотношение этой толщи с нижележащей доломитовой интерпретируется исследователями различно. В настоящее время имеются следующие взаимоисключающие толкования наблюдающихся соотношений: 1) венлокские пестроцветные отложения являются непосредственным продолжением доломитовой толщи нерчинско-заводской свиты и, таким образом, возраст последней является также ордовикским—раннесилурийским (В. Н. Козеренко, А. А. Локерман); 2) толща, содержащая остатки венлокской фауны, налегает с несогласием на доломитах нерчинско-заводской свиты (Г. И. Князев). По мнению Н. В. Шталь, к этому следует еще добавить, что пестроцветные отложения, содержащие органические остатки венлокского яруса, могут быть отделены от нерчинско-заводской доломитовой свиты тектоническим швом, на что указывает присутствие в вышеприведенном разрезе 3, 4 и 5 горизонтов, тектоническое происхождение пород которых является несомненным.

Таким образом, единого мнения о взаимоотношении этих двух толщ пока нет. Необходимо проведение дополнительных работ, чтобы в этот вопрос была внесена должная ясность.

В заключение следует упомянуть еще об отложениях, которым условно придается силурийский возраст.

Работами последних лет, проводящимися в пределах Агинской структурной зоны, обнаружены в усть-борзинской свите фаунистические остатки ранне-среднедевонского возраста. Усть-борзинская свита подстилается согласно ононской свитой, в свою очередь согласно залегающей на кулиндинской свите (В. А. Амантов). Стратиграфическое положение последней позволяет относить эти свиты условно к силуру. Эти осадки, накапливающиеся в резко отличных условиях от вышеописанных, представляют собой мощную толщу сильно метаморфизованных регионально, геосинклинальных вулканогенно-осадочных образований, содержащих прослои мраморизованных известняков. Органические остатки, поддающиеся определению, не обнаружены ни в ононской, ни в кулиндинской свитах. Более высокая степень регионального метаморфизма и иной характер отложений, резко отличный от венлокских отложений горы Благодатской, обусловлены иным тектоническим режимом осадконакопления.

В настоящее время силурийские отложения в Забайкалье, кроме описанных зон, неизвестны.

X. ВЕРХОЯНО-ЧУКОТСКАЯ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ[1]

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Верхояно-Чукотская геосинклинальная область представляет собой обширную горную страну, расположенную к востоку от р. Лены, ограничивающей Сибирскую платформу. Она объединяет Верхоянский хребет, горные сооружения в бассейне рек Яны, Индигирки, Колымы, Омолона, Большого и Малого Анюя, Анадыря, а также горные сооружения побережий Восточно-Сибирского, Берингова и Охотского морей. В центральной части области располагаются так называемые Колымский и Омолонский жесткие массивы, которые на западе и юге ограничиваются

[1] См. сноску на стр. 31.

Яно-Колымской, а на севере Чукотской геосинклинальными зонами. На юге и востоке к Омолонскому массиву примыкает Корякско-Камчатская кайнозойская геосинклинальная область.

Особенный интерес для стратиграфии силурийских отложений представляют окраинные поднятия Колымского массива (хр. Тас-Хаяхтах, Омулевские горы, бассейн р. Ясачной), краевые геоантиклинали — преимущественно хр. Сетте-Дабан и Чукотский массив (бассейн р. Чегитунь). В соответствии с этим здесь приведено описание разрезов силурийских отложений указанных районов, наиболее изученными из которых являются Омулевские горы.

Первые сведения о наличии силурийских отложений в Верхояно-Чукотской геосинклинальной области связаны с именем И. Д. Черского (1872). Систематическое изучение силурийских отложений в этой области следует относить к концу 30-х годов — к первым маршрутным и мелкомасштабным геологическим съемкам, которые проводились в хр. Тас-Хаяхтахе В. А. Вакаром (1929) и В. П. Фагутовым (1934), по р. Колыме — С. В. Обручевым (1929—1930, 1938), С. В. Новиковым (1936), Ю. Н. Трушковым (1938), Д. А. Каузовым и А. В. Зимкиным (1938), в хр. Сетте-Дабане — К. Я. Спрингисом (1933) и И. П. Атласовым (1937—1938), в районе бухты Аяна — К. В. Антоновым (1937) и на Чукотском полуострове — Н. С. Донским (1931) и И. Д. Гатиевым (1939). В результате этих исследований был собран обильный палеонтологический материал, который изучали Д. В. Наливкин (1936), Т. В. Николаева (1936), О. И. Никифорова (1941), А. М. Обут (1962), Л. Б. Рухин (1938), В. Н. Рябинин (1932, 1936), Б. С. Соколов, Б. Б. Чернышев (1936, 1939, 1940), М. Э. Янишевский (1938) и др. Одновременно С. В. Новиков (1936), Ю. Н. Трушков (1938) и А. В. Зимкин (1938) опубликовали первые стратиграфические схемы силурийских отложений, развитых в районах р. Колымы. Для познания стратиграфии силура существенное значение имели работы в бассейне р. Колымы, которые выполнены А. А. Николаевым, Л. С. Степаньковым, А. П. Чекаловым, П. Г. Вербицким, Г. Г. Федоровичем, В. Н. Королевым и др. *Особый интерес приобретают исследования в бассейне р. Омулевки*, где А. А. Николаевым (1958, 1959) был установлен наиболее полный разрез силура со всеми его ярусными подразделениями; впервые на Колыме выделяются отложения лландоверийского яруса, охарактеризованные граптолитами.

В других районах Верхояно-Чукотской геосинклинальной области *силурийские отложения изучались* В. К. *Лежоевым*, В. *Н. Махаевым* (1940), А. С. Пешехоновым, В. А. Протопоповым, Н. Е. Кругом, А. В. Зимкиным, М. Г. Зиновьевым, К. Д. Соколовым, К. И. Сусидко и др.

Многочисленные палеонтологические остатки, которые собирались геологами в течение 40—50-х годов, большей частью получили только предварительные определения (Ю. Н. Попов, А. Ф. Ефимова). Отсутствие детального исследования ископаемых фаун сильно затормозило изучение стратиграфии силура этой области.

В последнее время проводились тематические работы, выполнявшиеся геологами производственных организаций и в небольшой степени сотрудниками Геологического института Академии наук СССР. В результате этого были получены новые данные по изучению силура на Чукотском полуострове (И. М. Саргина, Т. В. Юшкина и др.), в хр. Сетте-Дабане (Б. С. Абрамов, К. К. Левашов, С. А. Давыденко) и в хр. Тас-Хаяхтахе (Л. К. Дубовиков), в Омулевских горах (А. А. Николаев, В. М. Мерзляков, М. Н. Чугаева, Н. А. Богданов).

В Верхояно-Чукотской геосинклинальной области силурийские отложения участвуют в обрамлении Колымского срединного массива:

на западе они выходят в хр. Сетте-Дабане и в районе устья р. Лены; на крайнем востоке они известны на Чукотском полуострове. На Омолонском, Тайгоносском, Охотском массивах и на п-ове Камчатка они не установлены и, возможно, отсутствуют. Районы распространения силура в Верхояно-Чукотской геосинклинальной области показаны на рис. 118.

Силурийские отложения наиболее полно представлены и лучше изучены в палеозойских выступах Колымского массива — на левобережье р. Колымы (Омулевские горы и верховья р. Ясачной) и в хр. Тас-Хаяхтахе. Здесь установлены оба отдела силурийской системы и более дробные их подразделения.

Силурийские отложения представлены морскими, преимущественно карбонатными осадками, различными известняками, доломитизированными известняками и доломитами. В небольшой степени развиты терригенные и терригенно-карбонатные осадки, являющиеся более мелководными и располагающиеся по окраинам жестких массивов Верхояно-Чукотской геосинклинальной области. Очень характерны для этого типа отложений граптолитовые сланцы. К этим же районам Верхояно-Чукотской геосинклинальной области приурочено накопление в верхнем силуре лагунных доломитов, красноцветных мергелей и песчаников.

В силуре данной области породы континентального происхождения и продукты вулканической деятельности не установлены. Однако наличие в силурийское время обширной суши в восточных и юго-восточных районах этой территории, а также присутствие в силурийских отложениях обломков туфов, вероятно, сингенетичных осадкам, не позволяют отрицать возможность их существования.

Рассматривая мощности силурийских осадков, следует отметить различие их в зонах прогибов (Омулевские горы, хр. Тас-Хаяхтах и Сетте-Дабан), где они достигают порядка 2000 *м*, и в жестких участках (Приколымье), где они не превышают 1000 *м* (см. приложение табл. 12).

Силурийские отложения Верхояно-Чукотской геосинклинальной области в ряде районов довольно хорошо фаунистически охарактеризованы. Основными группами фауны, которые дают возможность судить о возрасте осадков, являются — кораллы, брахиоподы и граптолиты. Предварительное изучение этих групп позволило в последние годы подразделить здесь силур на отделы и ярусы.

Нижний отдел

Нижнесилурийские отложения установлены во всех районах области там, где известны вообще отложения, относящиеся к этой системе. В большинстве случаев нижнесилурийские осадки лежат согласно на породах верхнего ордовика, однако местами отмечаются перерывы. В хр. Сетте-Дабане и на Чукотском полуострове нижнесилурийские отложения представлены однообразными карбонатными породами, заключающими смешанную фауну колониальных кораллов и местами брахиопод. В первом районе нижняя граница силура проводится по появлению пентамерид, во втором районе эта граница неясна. В Омулевских горах и в Тас-Хаяхтахе пограничные толщи нижнего силура и верхнего ордовика образованы терригенными и терригенно-карбонатными осадками, охарактеризованными граптолитами, которые позволяют наметить границу между ордовиком и силуром. В бассейне р. Ясачной на этой границе наблюдается перерыв, выраженный конгломератами с галькой, содержащей позднеордовикские кораллы.

В составе нижнего силура выделяются отложения лландоверийского и венлокского ярусов.

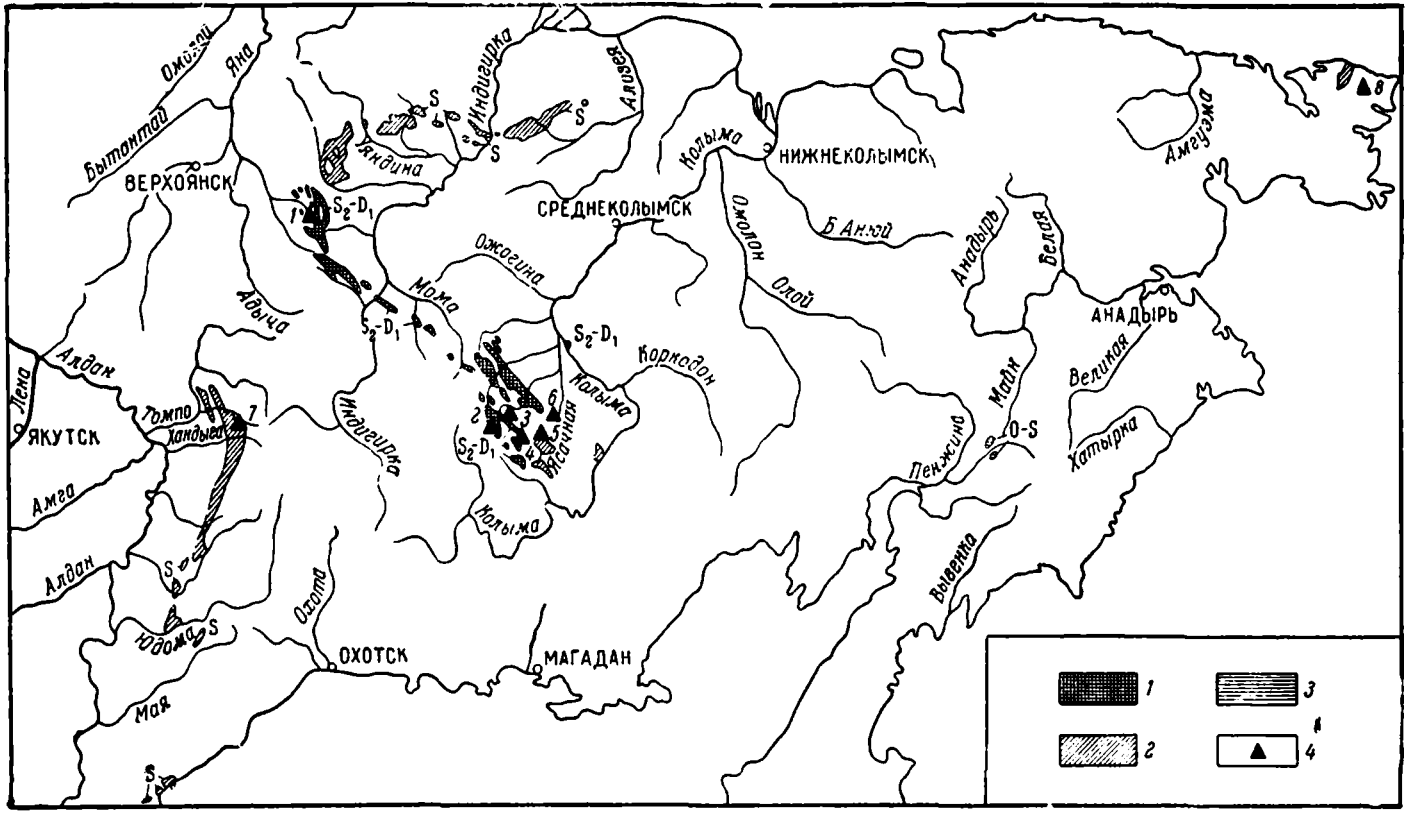


Рис. 118. Карта распространения силурийских отложений Верхояно-Чукотской геосинклинальной области.
Составил А. А. Николаев, 1961 г.

1 — нерасчлененные силурийские и девонские отложения; *2* — нерасчлененные силурийские отложения; *3* — нерасчлененные ордовикско-силурийские отложения; *4* — местонахождение описанных разрезов (1 — хр. Тас-Хаяхтах, 2 — р. Омулевка, 3 — руч. Красивый, 4 — руч. Мирный, 5 — рч. Аскандя, 6 — р. Ясачная, 7 — хр. Сетте-Дабан, 8 — р. Чегитунь)

Лландоверийский ярус

Лландоверийские отложения устанавливаются по граптолитам, брахиоподам и отчасти кораллам. Граптолиты являются характерными для территории Колымского срединного массива. В Омулевских горах из разных частей разреза лландоверийских отложений, представленных углисто-глинистыми и известково-глинистыми сланцами, мергелями и известняками, собраны: *Akidograptus acuminatus* Nich., *Diplograptus modestus* Lapw., *Orthograptus vesiculosus* Lapw., *Diplograptus bellulus* Törnq., *Monograptus sedgwicki* Port., *M. incommodus* Törnq., *Pristiograptus concinnus* Lapw., *P. gregarius* Lapw., *Spirograptus minor* Bouček., *Demirastrites triangulatus* Hark., *D. convolutus* His., *Rastrites peregrinus* Barr., *R. socialis* Törnq.

Указанные формы свидетельствуют о присутствии полного лландоверийского разреза. Аналогичный комплекс отложений и фауны намечается также в хр. Тас-Хаяхтахе.

Иной состав лландоверийские отложения имеют в хр. Сетте-Дабане и на Чукотском полуострове, где среди них развиты исключительно карбонатные породы. В первом районе отмечаются темные пахучие известняки и доломиты с фауной: *Pentamerus schmidti* Leb., *Virgiana barrandei* Bill., *Catenipora gotlandicus* Yabe, *Favosites fungites* Sok. и др. На Чукотке в лландовери распространены преимущественно табуляты. Общая мощность лландоверийских осадков, по последним данным, не превышает 500—700 *м*, местами она снижается до 100 *м*.

Венлокский ярус

Венлокские отложения не имеют ясновыраженной нижней границы. Лландоверийские отложения, как правило, постепенно переходят в венлокские. Только в районе устья р. Лены отмечается перерыв.

В Омулевских горах к венлокским отложениям относятся темно-серые тонкопластовые известняки и мергели с граптолитами: *Spirograptus turriculatus* Barr., *Oktavites spiralis* Geinitz, *Monoclimacis asiatica* Obut., *Monograptus halli* Barr. и др., характерные для наиболее нижних слоев венлока. Выше располагается толща желтоватых глинистых известняков, мергелистых сланцев, песчаников и осадочных брекчий. В породах этой толщи собраны граптолиты: *Monoclimacis* aff. *aduncа* Bouček, *Monograptus* cf. *riccartonensis* Lapw., *M. flemingi* Salt. и *M. testis* Barr., характеризующие вышележащие толщи до верхнего венлока включительно. Общая мощность венлокских осадков равна 70—200 *м*.

В других районах венлокские отложения представлены карбонатными породами, содержащими: кораллы — *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *Favosites gothlandicus* Lam., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Heliolites* ex gr. *decipiens* M'Coy и наутилоидеи — *Armenoceras* cf. *bachtense* Bal. Мощность отложений равна 500—600 *м*.

Верхний отдел

Верхний силур почти повсеместно охарактеризован обильными табулятами, являющимися породообразующими. Особенно широкое распространение получили представители родов: *Favosites, Squameofavosites* и *Syringopora*. Среди первых наиболее часто встречаются: *Favosites forbesi* M. Edw. et Haime, *F.* ex gr. *hisingeri* M. Edw. et Haime, *F. lazutkini* Tchern.

Из других групп фауны в верхнем силуре большое стратиграфическое значение приобретают брахиоподы из рода *Conchidium* и остракоды из рода *Leperditia.*

В составе верхнесилурийских отложений, еще в большей степени чем в нижнесилурийских, преобладают карбонатные породы. Наряду с типично морскими образованиями, представленными нормальными известняками, доломитизированными известняками и вторичными доломитами, местами отмечаются породы лагунного происхождения, к которым относятся пластовые доломиты и красноцветные мергели. Очень характерны для верхнего силура рифовые известняки. Общая мощность верхнесилурийских пород равна в Омулевских горах 1500—1800 *м*, в Приколымье и Чукотском полуострове она уменьшается до 500—600 *м*.

Залегание пород верхнего и нижнего силура согласное; в отдельных участках Колымского массива намечаются перерывы, имеющие местное значение.

Более дробное расчленение верхнего силура с достаточным палеонтологическим обоснованием произведено только в Омулевских горах.

Нижний лудловский (лудловский) ярус

Нижний лудловский ярус, определяемый по находкам *Conchidium vogulicum kolymaensis* Nikif., представлен здесь бизонской и мирнинской свитами с суммарной мощностью 700—1100 *м* (в отдельных участках до 1400 *м*).

Верхний лудловский (тиверский) ярус

Отложения этого возраста входят в состав нерасчлененной толщи верхнего силура и нижнего девона (нелюдимская свита). Слагающие эту толщу рифовые известняки содержат в нижней половине табуляты и остракоды, в том числе *Leperditia phaseolus* His., которая в ряде областей Союза является характерной для тиверского яруса. Мощность яруса равна 500—700 *м*.

В Верхояно-Чукотской геосинклинальной области отложения нелюдимской свиты имеют очень большое распространение. Она отмечается на правобережье р. Колымы, в Тас-Хаяхтахе и в хр. Сетте-Дабане. Везде эта свита характеризуется определенным комплексом колониальных кораллов, имеющим черты переходных форм от верхнего силура к нижнему девону. Слабая изученность этой фауны и отсутствие других руководящих групп ископаемых не позволяют в настоящее время определять четко границу между силуром и девоном. Предположительно она проводится по основанию известняков, переполненных мелкоячеистыми табулятами из группы *Favosites coreaniformis* Sok.

ОМУЛЕВСКИЕ ГОРЫ

Пограничные слои ордовика и силура в Верхояно-Чукотской геосинклинальной области в настоящее время еще недостаточно изучены. В соответствии с новыми данными представляется возможным эту границу проводить в Омулевских горах по основанию толщи алевролитов, известково-глинистых и мергелистых сланцев, заключающих граптолиты *Akidograptus acuminatus* Nich. или *Diplograptus* cf. *modestus* Lapw. и *Orthograptus vesiculosus* Nich. При этом отмечается согласное залегание этих слоев на отложениях верхнего ордовика (рис. 119).

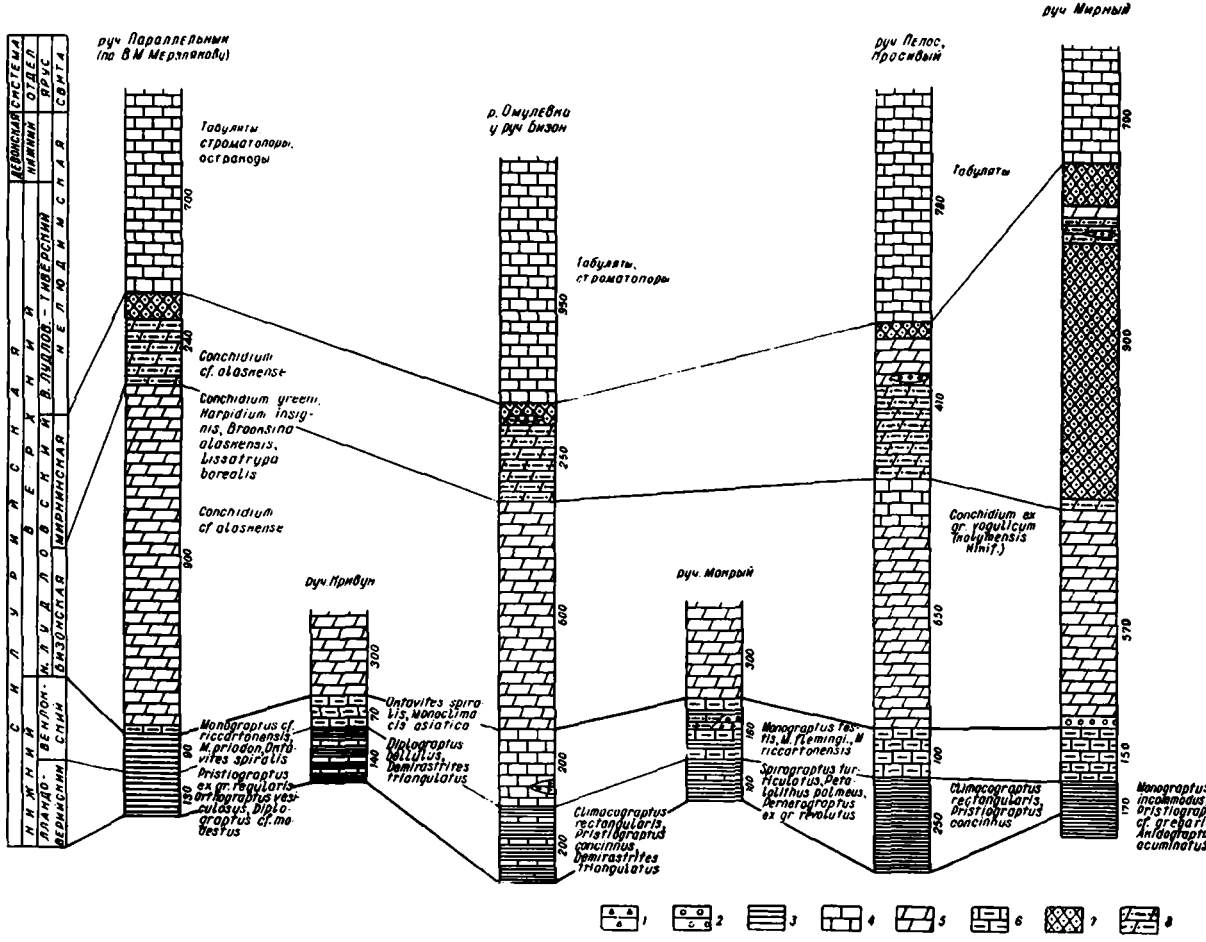


Рис. 119. Схема сопоставления разрезов силурийских отложений Омулевских гор.

Составил А. А. Николаев, 1961 г.

1 — брекчии; *2* — конгломераты; *3* — сланцы; *4* — известняки; *5*—доломиты; *6*—мергели и глинистые известняки; *7* — красноцветные мергели, реже кварцполевошпатовые песчаники и конгломераты; *8* — песчанистые доломиты

Верхняя граница силура, проходящая в середине нерасчлененной нелюдимской свиты, нуждается в более детальном изучении.

Отложения силура представлены карбонатными и в незначительной степени терригенно-карбонатными осадками мощностью от 1700 до 2200 *м*. В фациальном отношении силурийские отложения хорошо выдерживаются на всей территории Омулевских гор.

Нижний силур представлен морскими мелководными отложениями — глинистыми, углисто-глинистыми и известково-глинистыми сланцами, мергелями и известняками; небольшое участие принимают известковые песчано-алевролитовые породы и изредка конгломераты. Наиболее характерными породами являются темно-серые и черные граптолитовые сланцы, параллельно-полосчатые глинистые известняки и известковые осадочные брекчии. Мощность этих отложений не превышает 400—450 *м*, в наиболее северных участках рассматриваемой территории она снижается до 200—250 *м*. Нижнесилурийские отложения хорошо разделяются по граптолитам на лландоверийский и венлокский ярусы. Однако граница между этими ярусами проводится несколько ниже, чем это принято в Англии, а именно: по кровле зоны Spirograptus turriculatus. Лучшие разрезы отложений этого возраста наблюдаются в районе р. Омулевки и по рч. Ини.

По р. Омулевке и ее притокам ручьям Кривуну, Пропасти, Бизону, Мокрому, а также по левым притокам рч. Урультун имеется следующий разрез нижнесилурийских отложений (снизу вверх).

На плотных известковых песчаниках и алевролитах омулевской свиты, относящейся к верхнему ордовику, лежат мергели или мергелистые сланцы с характерной зеленовато-серой, на поверхности желтой и оранжевой окраской. Мощность 70 *м*. По правым притокам р. Омулевки (ручьям Параллельному, Тарусянке и др.) В. М. Мерзляковым из этих слоев собраны граптолиты *Diplograptus* cf. *modestus* Lapw. и *Orthograptus vesiculosus* Nich., являющихся характерными для нижнего лландовери.

Выше повсеместно располагаются рыхлые черные известково-глинистые и углисто-глинистые сланцы, переслаивающиеся с тонкоплитчатыми известняками. Мощность изменяется от 40 до 200 *м*. В этой толще в изобилии встречаются среднелландоверийские граптолиты: *Hedrograptus jacuticus* Obut, *Climacograptus kolymaensis* Obut, *C. rectangularis* M'Coy, *Diplograptus bellulus* Törnq., *Glyptograptus nikolajevi* Obut, *Pristiograptus concinnus* Lapw., *P. omulevkaensis* Obut, *P. bisonensis* Obut, *Demirastrites triangulatus major* Elles et Wood, *Rastrites peregrinus* Barr., *R.* aff. *hybridus* Lapw., *R. socialis* Törnq., *R. geinitzianus* Törnq.

Кроме того, М. Н. Чугаевой (1958) и В. М. Мерзляковым (1960) найдены: *Climacograptus* sp., *Hedrograptus* sp., *Demirastrites convolutus* His., *Monograptus sedgwicki* Port., *Spirograptus minor* Bouček, характеризующие верхнюю часть лландоверийского яруса.

По-видимому, к самым верхам толщи относятся находки в верховьях руч. Мокрого (сборы М. Н. Чугаевой) — *Retiolites* sp., *Monograptus halli* Barr., *M. marri* Pern., *Spirograptus turriculatus* Barr. и *Streptograptus exiguus* Nich. и в среднем течении руч. Пропасти — *Monoclimacis asiatica* Obut и *Oktavites spiralis* Geinitz. По заключению А. М. Обута, эти комплексы граптолитов относятся к самым нижним слоям венлокского яруса.

Еще выше лежат тонкоплитчатые глинистые известняки и мергелистые сланцы желтовато-серого цвета, с прослоями известковых песчаников и линзами известняковых и конгломерато-брекчий. В верхах толщи имеются пачки массивных серых известняков. Мощность этой

толщи равна 100—200 *м*, иногда она уменьшается до 70 *м*. В мергелистых сланцах в верховьях руч. Мокрого встречаются граптолиты: *Monoclimacis* aff. *adunca* Bouček и *Monograptus* cf. *riccartonensis* Lapw., характерные для венлока. По этому же ручью М. Н. Чугаевой собраны *Monograptus flemingi* Salt. и *M. testis* Barr., встречающиеся в самых верхах венлока.

Приведенные списки граптолитов свидетельствуют о наличии в районе р. Омулевки наиболее полного разреза нижнего силура.

В долине левого притока рч. Ини, ручья Мирного в 6—7 *км* от устья изучен разрез, в основании которого наблюдаются мергелистые известняки и сланцы с пластами известковых песчаников. В сланцах редкие граптолиты плохой сохранности, в известняках — одиночные кораллы. Мощность 60 *м*. Характер контакта с подстилающими породами ордовика не изучен.

Согласно с нижележащими породами располагается толща, смятая в мелкие складки и состоящая из углисто-глинистых и глинисто-известковых сланцев темно-серого и черного цвета, переслаивающихся с плитчатыми и глинистыми известняками. Мощность 114 *м*. Сланцы и плитчатые известняки содержат обильные граптолиты, среди которых А. М. Обут определил: в основании толщи — *Akidograptus acuminatus* Nich., *Dictyonema* sp. и выше — *Climacograptus* sp., *Hedrograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Dimorphograptus* sp., *Monograptus incommodus* Törnq., *Pristiograptus* cf. *gregarius* Lapw., характеризующие нижний лландовери.

На левом берегу рч. Ини, на продолжении той же полосы граптолитовых сланцев обнаружены среднелландоверийские формы и среди них: *Demirastrites triangulatus* Harkn., *Monograptus* sp. и др.

Слои с граптолитами по тектоническому контакту граничат с тонкоплитчатыми глинистыми известняками, местами брекчированными. Мощность 150 *м*. Ископаемых остатков в этих породах не обнаружено. По аналогии с ранее приведенным разрезом они относятся к венлоку.

Общая мощность нижнесилурийских отложений по руч. Мирному равна 320 *м*.

Характерными породами верхнего силура являются массивные плотные известняки, доломитизированные известняки, доломиты, красноцветные мергели и песчаники. Общая мощность пород равна 1500—1800 *м*. Залегающие в основании верхнего силура массивные мраморизованные известняки и доломиты имеют отчетливо выраженную литологическую границу с отложениями венлокского яруса и согласный контакт между этими стратиграфическими подразделениями. В некоторых случаях возможен между ними небольшой перерыв. Разрезы верхнего силура хорошо выдерживаются на всей площади Омулевских гор, изменяясь лишь местами в мощностях осадков, главным образом в средней части разреза, где развиты красноцветные лагунные образования.

Нижняя половина верхнесилурийской толщи относится к нижнему лудловскому (лудловскому) ярусу. В нем выявлены две свиты: нижняя — бизонская и верхняя — мирнинская.

Бизонская свита слагается массивными серыми и светло-серыми известняками и доломитами мощностью 400—900 *м*. Эта свита очень однообразна по вещественному составу пород. В отдельных участках в ней преобладают мраморизованные известняки серого, светло-серого, изредка розоватого цвета, сменяющиеся в верхах толщи светлыми доломитизированными известняками и доломитами. В ряде других мест в свите различаются только массивные светло-серые иногда битуминозные доломиты. В известняках встречаются: *Brooksina alas-*

nensis Kirk, *Harpidium insignis* Kirk, *Conchidium vogulicum kolymaensis* Nikif., *Lissatrypa* ex gr. *linguata* Buch (по материалам А. А. Николаева и В. М. Мерзлякова).

На нижележащей толще массивных пород согласно залегает мирнинская свита, представленная розовыми слоистыми доломитами, кирпично-красными мергелями и в небольшой степени песчаниками с линзами конгломератов. Мощность свиты изменяется от 200 до 900 *м*; максимальное увеличение мощности наблюдается в бассейне рч. Ини по ручью Мирному. Наиболее типичный разрез свиты описан в верховьях ручьев Красивого и Салаги, где изучен следующий разрез (снизу вверх):

1. Розоватые и серые слоистые слегка песчанистые доломиты, залегающие на слоях с *Conchidium* cf. *vogulicum* Vern. с характерными волноприбойными знаками на поверхностях напластования и мелкими лимонитовыми включениями, при выветривании которых в породах образуются округлые пустотки . . . . . 200 *м*
2. Известково-кварцевые песчаники красного и желтовато-серого цвета, заключающие в себе линзы редкогалечных конгломератов с хорошо окатанными гальками кварцитов (мощность 40 *м*). Серые кавернозные доломиты . . . . . 100 „
3. Кирпично-красные мергели постепенно сменяются тонкоплитчатыми глинистыми известняками тиверского яруса . . . . . 30 *м*

По руч. Мирному наблюдается замещение розовых доломитов нижней пачки кирпично-красными и желтыми мергелями, при этом мощность последних сильно возрастает.

Отложения мирнинской свиты, как правило, фаунистически не охарактеризованы, и только по руч. Параллельному В. М. Мерзлякову удалось обнаружить в основании толщи *Conchidium* cf. *alaskense* Kirk and Amsden, на основании которой устанавливается лудловский возраст свиты.

К отложениям тиверского яруса относится часть нелюдимской свиты. Последняя выделена в самостоятельную стратиграфическую единицу и названа по рч. Нелюдимой, левому притоку р. Таскана, где она наиболее хорошо обнажена и фаунистически охарактеризована. В возрастном отношении нелюдимская свита включает тиверские отложения силура и предположительно низы нижнего девона.

Тиверские отложения довольно однообразны и хорошо выдерживаются как в бассейне р. Омулевки, так и в бассейне р. Таскана. Они представлены внизу плитчатыми глинистыми известняками и глинисто-известковыми сланцами, которые выше постепенно сменяются массивными известняками и доломитами серого и темно-серого цвета, с резко выраженным сероводородным запахом. В доломитах ископаемые остатки обычно перекристаллизованы и трудно определимы. Хорошая сохранность фауны наблюдается в глинистых и чистых известняках, где в изобилии содержатся табуляты, гастроподы, пелециподы, остракоды и изредка брахиоподы. Табуляты являются породообразующими и наблюдаются во всех частях нелюдимской свиты. В толще пород лудлова наиболее характерными формами являются: *Favosites* cf. *subgothlandicus* Sok., *F.* ex gr. *hisingeri* M. Edw. et Haime, *F. forbesi* M. Edw. et Haime, *F.* ex gr. *coreaniformis* Sok., *Squameofavosites* sp.

В нижней части толщи наблюдаются также гастроподы — *Allorisma uralica* Tschern., *Oxydiscus minimus* Tschern., *Murchisonia* sp. и остракоды — *Leperditia phaseolus* His. Мощность тиверских отложений достигает 500—600 *м*. Верхняя часть отложений, принадлежащих нелюдимской свите, относится к нижнему девону. Таким образом, граница между силуром и девоном может быть проведена только условно.

БАССЕЙНЫ Р. ЯСАЧНОЙ

В верховье р. Ясачной силурийские отложения широко развиты в бассейнах ее притоков Ирюди, Хеканди, Раздольному и Широкому (рис. 120).

В основании разреза наблюдаются отложения лландоверийского яруса, залегающие согласно на породах верхнего ордовика. Самые нижние части этого яруса сложены известковыми алевролитами и желтыми мергелями; в более восточных участках района широко развиты косослоистые кварц-полевошпатовые песчаники; местами среди алевролитов и песчаников отмечаются линзы редкогалечных конгломератов, содержащих гальки верхнеордовикских известняков.

Вышележащая толща лландовери состоит из известково-глинистых сланцев, алевролитов и известняков. В сланцах этой толщи на правобережье р. Ясачной, против устья руч. Раздольного обнаружены: *Climacograptus* sp., *Paraclimacograptus innotatus* Nich., *Dimorphograptus* sp., характеризующие, по заключению А. М. Обута, вероятнее всего, нижний лландовери. На левом берегу р. Ясачной, вблизи устья руч. Раздольного обнажаются черные глинистые сланцы и тонкопластовые известняки с граптолитами: *Climacograptus* sp., *Monograptus* aff. *incommodus* Törnq., *Pristiograptus* sp., характеризующие, по-видимому, средние части лландоверийского яруса. Наиболее высокие горизонты, являющиеся переходными к венлоку, вскрываются по рч. Хеканде, где собраны: табуляты — *Favosites niagarensis* Hall, *F. hisingeri* M. Edw. et Haime, криноидеи — *Pentagonocyclicus borealis* Yelt., *P. angustilobatus* Yelt., *P. kokajgyrensis* Stukal., граптолиты — *Retiolites* sp., *Pristiograptus nudus* Lapw., *Monograptus marri* Pern., *Streptograptus exiguus* Nich.

Мощность лландоверийских отложений равна 200—300 *м*.

Венлокский ярус и нижняя часть нижнего лудловского яруса в описываемом районе входят в состав хекандинской свиты мощностью 800—900 *м*. Нижняя часть этой свиты (300 *м*) сложена тонкопластовыми глинистыми плитчатыми мергелями; очень незначительно развиты пласты серых органогенных известняков и глинисто-известковых сланцев. Последние в русле рч. Хеканды содержат граптолиты *Oktavites spiralis* Gein. и *Monoclimacis* sp.; в известняках изредка заключены колонии *Favosites hisingeri* M. Edw. et Haime.

Вышележащая толща (100 *м*) представлена глинистыми комковатыми известняками, серыми органогенными известняками и в меньшей степени мергелями. В известняках содержатся: ругозы — *Ketophyllum* ex gr. *cilindricum* Wdkd., *Entelophyllum* sp. (определения Т. В. Николаевой), табуляты — *Syringopora gorskyi* Tchern., *Favosites gothlandicus* Lam. (определения Б. В. Преображенского) и гладкие пентамериды.

Верхняя половина хекандинской свиты (400—500 *м*) представлена однообразными рифовыми известняками, местами доломитизированными, темно-серой и серой окраски; существенно развиты также глинистые известняки, а в самых верхах свиты появляются пачки мергелей. В рифовых известняках более нижнего горизонта встречены: табуляты — *Multisolenia* sp., *Mesofavosites* sp., *Favositos gothlandicus taimyrica* Tchern., *F. fistulosus* Tchern., *Parastriatopora* ex gr. *arctica* Tchern. (определения Б. В. Преображенского), наутилоидеи — *Armenoceras* cf. *chicottense* Foerste, *A.* cf. *excentrale* Foerste (определения З. Г. Балашова), криноидеи — *Pentagonopentagonalis angustilobatus* Yelt., *P. quinquelobotus* Yelt., *Pentagonocyclicus muschketowi* Schew., *P. bullosus* Yelt. (определения Р. С. Елтыше-

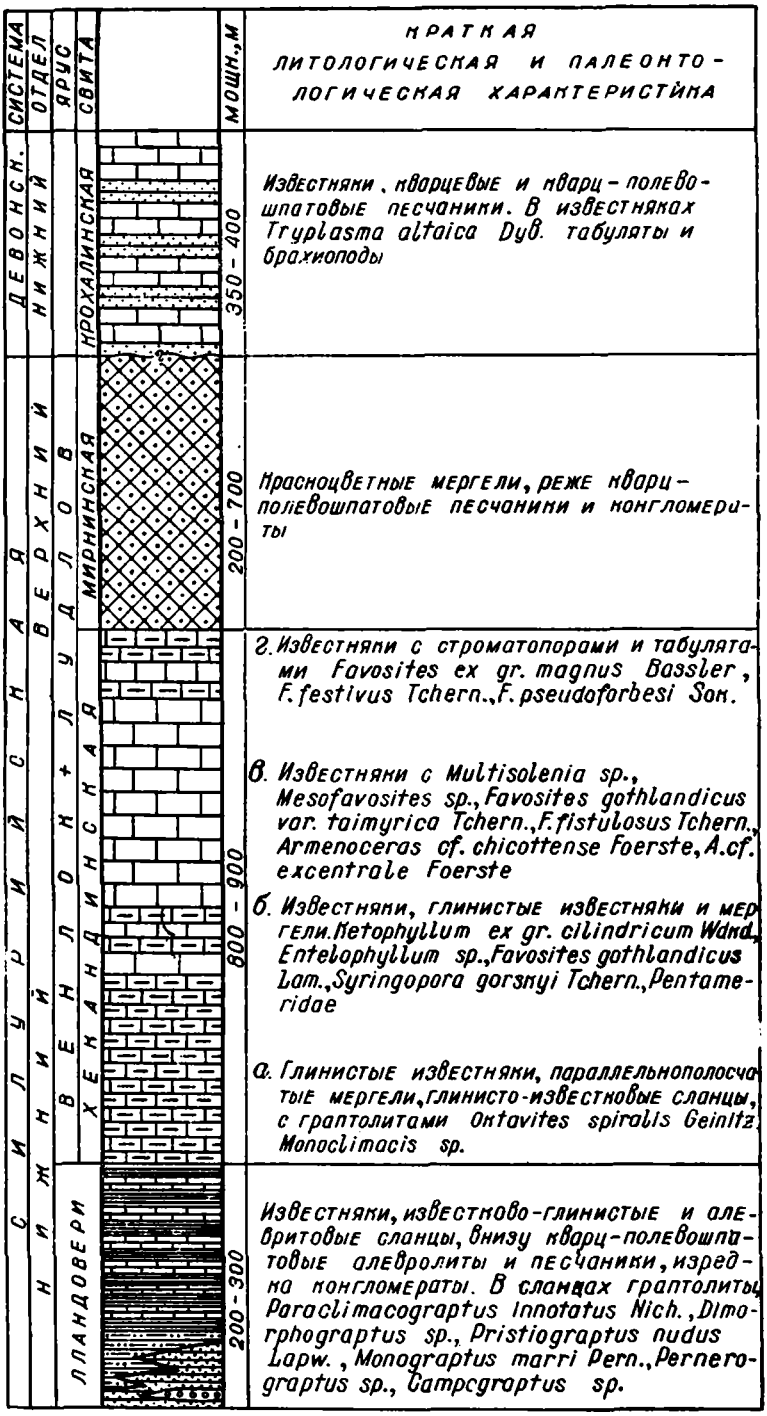


Рис. 120. Сводный разрез силурийских отложений бассейна верхнего течения р. Ясачной.
Составил А. А. Николаев, 1961 г.

вой). Перечисленный комплекс фауны наиболее характерен для венлока. Лежащая выше толща известняков заключает в большом количестве строматопоры, наряду с которыми здесь имеются табуляты — *Favosites* ex gr. *magnus* Bassl., *F. festivus* Tchern., *F. pseudoforbesi* Sok., *Parastriatopora* sp. Предположительно эта часть разреза хекандинской свиты относится уже к нижней половине нижнего лудлова и считается возрастным аналогом бизонской свиты Омулевских гор.

Существенным подтверждением данного предположения является также и то, что в рассматриваемом районе хекандинская свита перекрывается красноцветными осадками мирнинской свиты, соответствующей в Омулевских горах второй половины нижнего лудлова. В верховьях р. Ясачной, как и в соседнем районе Омулевских гор, мирнинская свита представлена главным образом мергелями красного, реже желтого цвета; в подчиненном количестве находятся кварц-полевошпатовые песчаники, переходящие местами в мелкогалечные конгломераты. Мощность свиты не постоянна. По рч. Хеканде она достигает 700 *м*, а по рч. Ирюди она снижается до 200 *м*. Между мирнинской и хекандинской свитами наблюдается постепенный переход, выраженный в постепенном увеличении глинистого и уменьшении известкового материала.

Стратиграфически выше отложений мирнинской свиты в районе р. Ясачной располагается песчано-известняковая толща, выделяемая А. А. Николаевым и Б. В. Преображенским под именем крохалинской свиты. По своему положению в разрезе она соответствует нелюдимской свите Омулевских гор; по вещественному составу и комплексу фауны она отличается от последней. Комплекс остатков ископаемой фауны из этой толщи, представленный кораллами — *Tryplasma altaica* Dyb., криноидеями и брахиоподами — *Acrospirifer* (?) *minor* Ržon., *Delthyris* aff. *tiro* Barr., свидетельствует о нижнедевонском возрасте крохалинской свиты, соответствующей верхней части нелюдимской свиты Омулевских гор.

Нижняя половина нелюдимской свиты, относящаяся к верхнему лудловскому (тиверскому) ярусу, в верховьях р. Ясачной не установлена. Вполне возможно, что она отсутствует, характеризуя перерыв в отложениях осадков на протяжении тиверского века.

СРЕДНЕЕ ТЕЧЕНИЕ Р. КОЛЫМЫ

В этом районе широкое распространение получила толща рифовых нерасчлененных известняков тивера — нижнего девона. На правом берегу р. Колымы у известкового карьера разрез этой толщи представлен (снизу вверх):

1. Массивные кристаллические доломиты с псевдоолитовой структурой	20 *м*
2. Тонкопластовые доломиты, переслаивающиеся с плитчатыми песчано-алевритовыми доломитами, песчаниками и алевролитами	200 „
3. Плитчатые серые и темно-серые известняки, местами рифовые	250—300 „
4. Темно-серые рифовые известняки, вверху с обильными табулятами: *Favosites* aff. *subgothlandicus* Sok., *F.* cf. *lazutkini* Tschern., *Syringopora* sp.	65 „
5. Массивные темно-серые известняки с кораллами: *Favosites* ex gr. *coreaniformis* Sok., *F.* cf. *concentricus* Rukh., *Squameofavosites* sp., *Pholidophyllum* sp.	75 *м*

Последняя пачка известняков предположительно относится уже к низам нижнего девона.

ХРЕБЕТ ТАС-ХАЯХТАХ

В данном районе установлен полный разрез силура, имеющий большое сходство с силурийскими отложениями Омулевских гор. По материалам Л. К. Дубовикова (1957), силурийские отложения зале-

гают согласно на породах верхнего ордовика. На северо-восточном склоне Тас-Хаяхтаха, по руч. Упор в основании нижнего силура лежат черные глинистые сланцы мощностью 110 *м*, содержащие граптолиты лландоверийского яруса — *Glyptograptus* sp., *Hedrograptus* ex gr. *janischewskyi* Obut, *Petalograptus folium* His., *P. minor* Elles, *Monograptus lobiforus* M'Coy, *Campograptus communis* Lapw., *Pernerograptus* sp., *Rastrites peregrinus* Barr., *R. phleoiddes* Törnq.

Выше граптолитовые сланцы постепенно переходят в темно-серые и серые известняки, составляющие толщу мощностью до 1100 *м*. В верхней части этой толщи собраны: кораллы — *Favosites* ex gr. *gothlandicus* Lam., *Clathrodictyon* sp. и наутилоидеи — *Armenoceras* cf. *bachtense* Bal. и *Tyrreloceras* (?) cf. *striatum* Foerste et Savage. Последние формы указывают на венлокский возраст отложений. Общая мощность нижнего силура равна 1200 *м*.

Верхний силур лучше представлен на юго-западном склоне Тас-Хаяхтаха по руч. Ыганджа, где к нему относятся (снизу вверх):

1. Известняковая осадочная брекчия, местами переходящая в конгломераты . . . . . 75—150 *м*
2. Светло-серые известняки с редкими прослоями известковистых сланцев . 400 „
3. Серые толстоплитчатые известняки с обильными табулятами: *Favosites* ex gr. *gothlandicus* Lam., *F. mamilatus* Tschern., *F.* aff. *magnus* Bassl. . . . . 300 „
4. Темно-серые известняки, переслаивающиеся с черными известково-глинистыми сланцами с *Favosites forbesi* M. Edw. et Haime . . . 125 *м*

В рассматриваемом участке верхний силур имеет неполную мощность, равную 925—950 *м*. По руч. Хобочоло известняки верхнего силура содержат *Favosites* cf. *humilis* Sok., мощность их достигает 1500 *м*.

Осадки тиверского яруса без перерыва сменяются породами нижнего девона, представленными также табулятовыми известняками и известняково-глинистыми сланцами.

ХРЕБЕТ СЕТТЕ-ДАБАН

Здесь присутствует, по-видимому, полный и непрерывный разрез силура, изученный еще недостаточно хорошо. К нижнему силуру здесь относится хандыгская свита, развитая по рекам Хандыге и Томпо и сложенная черными и темно-серыми пахучими известняками и в небольшой степени черными доломитами, мощностью 800—1000 *м*. Породы хандыгской свиты содержат обильную и разнообразную фауну лландоверийского и венлокского ярусов. В лландоверийских отложениях найдены: табуляты — *Catenipora* aff. *elegans* Fischer, *C. tarejensis* Tchern., *C. anikeevi* Tchern., *C. gotlandicus* Yabe, *C.* ex gr. *parallelus* Schmidt, *Mesofavosites obliquus* Sok., *Favosites* aff. *magnus* Bassl., *F.* aff. *discoideus* Roem., *F. fungites* Sok., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *M.* cf. *formosa* Sok.; ругозы — *Streptelasma europeum* Roem.; брахиоподы — *Pentamerus schmidti* Leb., *P. borealis* Eichw., *Virgiana barrandei* Bill.; гастроподы — *Hormotoma* (*Donaldiella*) sp., *Mesocoelia* sp.; наутилоидеи — *Armenoceras* sp.; трилобиты — *Phacops quadrilineatus* Ang. и остракоды.

Менее отчетливо выражены венлокские отложения, литологически сходные с лландоверийскими и не содержащие типичные для венлока ископаемые остатки. Предположительно к этому возрасту относятся табуляты: *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *Favosites* ex gr. *favosus* Goldf., *F.* ex gr. *kuklini* Tchern., *Syringopora schmidti* Tchern., *S.* cf. *petrenki* Tchern., *Fletcheriella* sp., *Heliolites* ex gr. *decipiens* M'Coy, *Multisolenia tortuosa* Fritz.

Отложения верхнего силура в Сетте-Дабане исследованы очень слабо. Они представлены светлыми и темно-серыми известняками, доло-

митизированными песчаниками. Мощность не менее 500 *м*. Редкие находки брахиопод, близкие к *Conchidium* sp., указывают на возможную принадлежность отложений к лудловскому ярусу.

Более высокие части верхнего силура (тиверский ярус), вероятно, входят в состав нерасчлененной толщи верхнего силура и нижнего девона, отмечаемой по рч. Хандыге, недалеко от руч. Хурата. В толще этих пород собраны: *Favosites* (?) *kerneri* Rukh., *F.* aff. *coreaniformis* Sok., *F.* (*Dictyofavosites*) *concentricus* Rukh., *F.* cf. *marylandicus minima* Rukh. и др. В других участках известна находка *Favosites* ex gr. *forbesi* M. Edw. et Haime, *F. gothlandicus* Lam., *F. subgothlandicus* Sok.

БАССЕЙН ЧЕГИТУНЬ

На Чукотском полуострове силурийские отложения широко развиты в районе нижнего течения р. Чегитунь. Они представлены карбонатными породами, которые совместно с верхнеордовикскими отложениями смяты в пологие складки северо-восточного простирания. В стратиграфическом отношении толщи этих пород изучены крайне слабо. По разрозненным палеонтологическим находкам можно предполагать наличие здесь отложений нижнего и верхнего силура.

Нижний силур вместе с породами верхнего ордовика образует единую нерасчлененную толщу, получившую наименование чегитунской свиты. Последняя слагает правобережье р. Чегитунь против устьев речек Майнекватер и Гунгувеем. Основываясь на ископаемых остатках, собранных в данном участке в 1956 г. И. М. Саргиной, Т. В. Юшкиной и др., можно наметить следующую стратиграфическую последовательность в отложениях силура.

В основании нижнего силура, по-видимому, залегает пачка известняков с табулятами: *Catenipora* aff. *parallelus* Schm., *Rhabdotetradium* ex gr. *nobile* Sok. и *Rh.* ex gr. *mogicanus* Sok., встреченных на правом склоне долины р. Чегитунь в 3 *км* к юго-востоку от устья рч. Майнекватер.

Более высокое стратиграфическое положение, возможно, занимают массивные темно-серые известняки с *Agetolites* aff. *mirabilis* Sok., обнажающиеся на правом берегу р. Чегитунь в 3 *км* выше устья рч. Майнекватера. По-видимому, эти отложения должны относиться еще к ордовику.

На правом водоразделе р. Чегитунь, в 2,5 *км* к северо-востоку от предыдущей точки, в известняках собраны: *Catenipora* ex gr. *quadratus* Fisch.-Benz., *Catenipora* sp. и *C.* aff. *jacovickii* Fisch., *Michelinopora* (?) sp. nov. Этот комплекс видов, по заключению Б. С. Соколова, соответствует, вероятно, венлокскому ярусу.

Верхнесилурийские отложения отмечаются в районе устья рч. Хэсмымкена и в юго-восточных отрогах хр. Иссэтэн. К этому возрасту здесь относятся серые и светло-серые известняки, часто брекчиевидные, с прослоями рифовых известняков. В основании толщи, в брекчиевидных известняках собраны *Conchidium* cf. *pseudoknighti* Tchern., а в рифовых известняках, залегающих выше по разрезу, содержатся — *Favosites* sp., *Thamnopora* sp., *Syringopora* cf. *borealis* Tchern.

Верхняя часть верхнего силура образуется известняками и углисто-глинистыми и углисто-карбонатными сланцами от темно-серого до черного цвета.

Мощность силурийских отложений не определена. В первом приближении она равна для нижнего силура — около 1300 *м*, для верхнего силура — 500 *м*. Предполагается согласное залегание между отложениями нижнего и верхнего силура, а также между верхним силуром и девоном.

КОРРЕЛЯЦИЯ

Вопросы корреляции силурийских отложений территории СССР рассматривались частично во введении и главным образом в региональных очерках, которые иллюстрируются специально составленными региональными стратиграфическими таблицами. На этих таблицах показана и внутрирегиональная корреляция отдельных наиболее типичных разрезов разнофациальных зон. Кроме того, в томе приводится сводная схема сопоставления разрезов силурийских отложений СССР (табл. 13), на которой отображены соотношения унифицированных и корреляционных схем всех описанных регионов. Во избежание повторений настоящий раздел касается лишь некоторых вопросов границ системы, отделов, ярусов и сопоставления силурийской стратиграфической шкалы Советского Союза, Западной Европы и С. Америки.

Материалом для корреляции карбонатных силурийских отложений по-прежнему остаются наиболее широкораспространенные группы фауны—кораллы и брахиоподы, и только в самое последнее время, как видно из раздела «Краткий обзор фауны и флоры», стали успешно использоваться для этой цели также ругозы, остракоды, криноидеи, мшанки и другие группы. Для корреляции терригенных отложений руководящей фауной являются граптолиты. Они могут встречаться также и в карбонатных породах и в таком случае служить хорошими показателями для сопоставления карбонатных и терригенных толщ, расчленение которых производится при помощи кораллов и брахиопод. Однако проведение границ между различными стратиграфическими подразделениями осуществляется на основании различных групп фауны. В разных случаях отдельные группы фауны или их представители могут иметь различное значение, так как их развитие обычно не бывает одинаковым. Оно связано с расцветом и угасанием групп фауны, вспышками и затуханием видообразования с широким или узким распространением видов или более высоких таксонов. Поэтому при проведении границ между различными стратиграфическими единицами необходимо учитывать особенности развития каждой из групп фауны и принимать во внимание расцвет одной из них и вымирание другой. Как например, на границе между силуром и девоном среди табулят и брахиопод происходит значительное обновление состава семейств, родов и в особенности видов, а граптолоиден к этому времени становятся более однообразными по своему родовому и видовому составу и в самом конце силура вымирают полностью.

Как видно на приведенной сводной корреляционной таблице, силурийские отложения широко распространены в различных частях территории Советского Союза и известны почти во всех платформенных и геосинклинальных областях Европейской и особенно Азиатской части СССР. Основой предлагаемой здесь корреляционной схемы является принятое в СССР деление силурийской системы на два отдела — нижний

ний и верхний и четыре яруса — лландоверийский, венлокский, нижний лудловский (лудловский) и верхний лудловский (тиверский).

Изучение больших материалов по граптолитам, собранных в последнее время в различных областях Советского Союза, дало возможность составить схему зонального расчленения силурийских отложений в СССР по граптолитам. Эта зональная схема, являющаяся обобщением региональных схем, помещена рядом с единой стратиграфической шкалой (см. приложение табл. 13). При ее помощи значительно легче производить корреляцию не только силурийских разрезов отдельных регионов, но и сопоставлять общую стратиграфическую схему силурийских отложений СССР с подобными схемами зарубежных стран. Вместе с тем следует подчеркнуть, что корреляции осуществлялись с учетом всех вышеотмеченных групп фауны.

В Советском Союзе оба отдела силура и составляющие их все четыре яруса наиболее полно изучены, как видно из региональных очерков, в разрезах с карбонатными и терригенными породами на Русской платформе (Прибалтика, Подолия), а в геосинклинальных областях, преимущественно в Средней Азии и отчасти в Казахстане.

Нижний отдел силура и главным образом лландовери, и в меньшей степени венлок соответственно изучены на Сибирской платформе. Очень хорошо представлены граптолитовые фауны лландовери на северо-западной окраине Сибирской платформы (Норильский район). В ряде других областей и регионов различные части силурийского разреза изучены неравномерно. Однако в настоящее время имеется возможность дать их общую корреляцию почти для всей территории Советского Союза и показать ее на таблице (см. табл. 13).

Относительно обоснования границ между ордовиком и силуром, между отделами силура, между силуром и девоном, а также отчасти между ярусами уже говорилось во введении. Но некоторые замечания по этому поводу следует сделать и в настоящем очерке. Наиболее изученной нижней частью силурийских отложений до последнего времени оставался горизонт Поркуни в Эстонии. Как выяснилось на второй сессии постоянной комиссии МСК по ордовику и силуру, состоявшейся 9—12 апреля 1962 г., теперь имеется ряд основательных данных для перенесения этого горизонта в ордовик. Поэтому на табл. 13 в графе нижний лландовери поставлен знак вопроса, предполагающий перерыв в отложениях в этот отрезок времени. Однако возраст слоев Поркуни еще должен быть всесторонне обсужден после осуществления самых точных корреляций ряда разрезов, подлежащих изучению. Часть из этих разрезов может явиться стратиграфическими аналогами горизонта «5в» норвежского силурийского разреза. К ним относятся разрезы карбонатных и терригенных отложений на западе Зеравшанского хребта и западной части Туркестанского хребта, альпеисский горизонт в Восточном Казахстане, переходные слои от ордовика к силуру — на Таймыре и в бассейне р. Колымы.

В перечисленных районах и в ряде других мест лландоверийский ярус удается расчленить обычно на три, довольно хорошо сопоставляемых, подъяруса. Это особенно хорошо осуществляется в граптолитовых фациях. Верхний лландовери, представленный карбонатными и граптолитовыми фациями имеет исключительно широкое распространение. Это и позволило составить карту и очерк палеогеографии для данного времени. Но уточнение границы между лландовери и венлоком требует внимательного изучения, тем более что в коррелятивном отношении такая цель близка к своему завершению. Пограничные слои лландовери — венлока занимают сравнительно небольшой промежуток в разрезе и хорошо охарактеризованы фаунистически. К сожа-

лению, до сих пор, такая важная группа, как табуляты, встречающаяся всегда в комплексе с брахиоподами, пока не может быть использована, так как содержит большое количество переходных форм. Надо полагать, что этот вопрос возможно будет решен при помощи брахиопод и граптолитов, связанных с определенными разрезами, стратотипы которых обеспечены геологически ясновыраженными горизонтами, примером которых служит горизонт Адавере в Эстонии. Этот горизонт характеризуется представителями *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow. и некоторых других брахиопод.

При самых широких сопоставлениях в настоящее время становится ясным, что граптолитовая зона Spirograptus turriculatus в широком смысле (вместе с *Monograptus crispus)* относится к горизонту Адавере. Поэтому границу между лландовери и венлоком вполне возможно проводить по кровле указанной зоны. Вышележащая зона Monoclimacis griestoniensis выражена отчетливо в различных регионах. В настоящее время в Эстонии имеются материалы из скважин, которые заставляют предполагать (Кальо, 1962), что эта зона также может относиться к горизонту Адавере. В 1962 г., согласно решению пленума постоянной комиссии МСК, было принято проведение границы между лландовери и венлоком в соответствии с английской схемой по подошве зоны Cyrtograptus murchisoni. Однако рассмотрение объемов ярусов лландовери и венлока при исключении тараннона как самостоятельной стратиграфической единицы заставляет считать, что объем лландоверийского яруса в Англии несколько преувеличен. Отложения, соответствующие зонам, залегающим выше зоны Monoclimacis griestoniensis, т. е. зоне Oktavites spiralis-Stomatograptus grandis, судя по исследованиям Хеде на о. Готланде (Hede, 1924) по данным работ, изданным в Чехословакии, и изучению многочисленных разрезов в различных областях Советского Союза (Прибалтика, Урал, Новая Земля, Таймыр, Казахстан и Средняя Азия) дадут возможность в дальнейшем придти к однозначному решению о целесообразности проведения границы между лландовери и венлоком выше зон Spirograptus turriculatus и Monoclimacis griestoniensis, но ниже зоны Cyrtograptus murchisoni. Тогда эту границу следует провести по подошве зоны Oktavites spiralis, в комплекс видов которой входят *Monoclimacis crenulata* Törnq., *Monograptus prohosciformis* Bouč. и *Stomatograptus grandis* Suess. При этом следует иметь в виду, что в некоторых регионах, особенно в геосинклинальных областях, пограничные слои лландовери—венлока составляют единую толщу и картируются как единые, не поддающиеся разделению целостные свиты (сюгетская свита в Алайском хребте Средней Азии и харотская свита на Западном склоне Полярного Урала). Но в легендах к геологическим картам они все же зонально расчленяются по комплексам видов граптолитов.

Венлокские отложения характеризуются преобладанием разнообразных комплексов видов ругоз, табулят, строматопороидей и граптолитов. Брахиоподы здесь уступают по своему стратиграфическому значению, так как представлены обычно широкораспространенными в возрастном отношении видами или местными географическими видами. В ряде разрезов венлокские отложения в Советском Союзе так же, как в некоторых зарубежных странах, разделяются на два подъяруса.

Граница между венлоком и лудловом во многих случаях совпадает с перерывами или с фациально различными литолого-стратиграфическими комплексами. В таких случаях она проводится четко и однозначно. В однообразных терригенных комплексах, представленных граптолитовой фацией, это удается сделать по зональному расчленению, притом, что эта граница проводится по кровле зоны Monograptus tes-

tis и по подошве зоны Pristiograptus vulgaris. Здесь так же, как и в пограничных слоях между лландовери и венлоком, в ряде мест имеются непрерывные разрезы, для которых характерен постепенный переход между венлоком и лудловом (например, пульгонская свита в Средней Азии) и в этих случаях расчленение ее осуществляется только на основании фаунистических данных.

Лудловские отложения менее распространены, чем лландоверийские и венлокские. Они представлены в большей степени карбонатными породами, которые характеризуются комплексами видов кораллов, строматопороидей и брахиопод. Граптолитовые фации явно имеют подчиненное значение. Но те и другие осадки приобретают в это время во многих районах повышенные мощности, формируя главным образом мобильные зоны с глубокими прогибами. Примером могут служить лудловские отложения на окраинах Русской платформы (в Предкарпатском прогибе, в Черноморской впадине, в Львовской мульде и т. д.). Наряду с этим в геосинклинальных областях они могут иметь и резко сокращенные разрезы (Средняя Азия — в некоторых частях Туркестанского и Алайского хребтов).

К лудлову в Советском Союзе относят отложения, соответствующие по возрасту отложениям, изученным в английских стратотипах в граптолитовых фациях в промежутке от зоны Pristiograptus vulgaris до зоны Saetograptus leintwardinensis включительно, а в карбонатных толщах от слоев Эльтон (Elton) и до слоев Вайтклиф (Whitecliffe). Такое представление об объеме лудловского яруса вообще оправдывается еще и тем, что во многих регионах силурийский разрез заканчивается указанными верхними горизонтами. Это, по-видимому, объясняется тем, что лудловская трансгрессия имела довольно широкое распространение и наложила свой отпечаток на большую общность комплексов видов в различных группах одновозрастной фауны. Однако в некоторых районах в самом конце лудлова ввиду начала развития регрессии в силурийском разрезе появляются немые красноцветы, хемогены, возможны пресноводные осадки (слои Охесааре в Прибалтике, красноцветы с рыбами на Тимане и в других районах) или имеют место перерывы в осадконакоплении.

Лудловские отложения достаточно хорошо коррелируются по остаткам кораллов, брахиопод и граптолитов. Последние (в случае полных разрезов) позволяют расчленять и сопоставлять их по зонам. Следует особо отметить особенности лудловских карбонатных отложений в платформенных и геосинклинальных областях. Если в платформенных условиях они характеризуются сравнительно небольшими мощностями и преобладанием главным образом остатков кораллов и строматопороидей над брахиоподами, то в геосинклинальных областях они отличаются сильно увеличенными мощностями и большим распространением банковых образований, которые сложены большим количеством раковин различных видов рода *Conchidium* (дальянский горизонт в Средней Азии, банковый горизонт — на восточном склоне Урала и массивные светлые известняки бассейна р. Колымы). Подобные образования хорошо известны в классическом английском лудлове — горизонт Айместри, а различные формы *Conchidium* ex gr. *knighti* Sow. дают возможность проводить довольно точные сопоставления. Однако ввиду продолжающейся разработки по детализации стратиграфических схем, следует считать необходимым постановку изучения представителей и других групп родов и видов брахиопод, а также других групп фауны, встречающихся в лудловских отложениях различных районов СССР.

Самый верхний ярус силурийской системы — тиверский, установленный по силурийским разрезам в Советском Союзе, представлен пре-

имущественно карбонатными отложениями. В них только спорадически встречаются прослои терригенных осадков, в которых содержатся остатки граптолитов. Однако условия возникновения таких осадков были очень ограниченными. Это, по-видимому, привело к тому, что граптолиты встречаются в очень небольшом количестве в битуминозных известняках и даже в довольно чистых разностях карбонатных пород. К настоящему времени тиверские отложения с граптолитами установлены только в двух областях Советского Союза — в Зеравшанском хребте Средней Азии и в горах Лаба — в Джунгарии. Таким образом, все стратиграфические материалы, рассмотренные от начала лландовери до тивера, указывают на то, что наибольшее распространение граптолитов было связано с временами трансгрессий. Во время регрессий оно резко сокращалось, видовой состав их сильно изменялся, а во время максимальной тиверской регрессии немногочисленные остатки класса граптолоидей в силу неблагоприятных условий окончательно вымерли на границе тиверского яруса и девона. Редкие находки этих последних граптолитов вместе с кораллами, брахиоподами и тентакулитами представляют большую ценность для корреляции, примером чего может служить сопоставление Шишкатского разреза в Зеравшанском хребте с одновозрастным разрезом лохковских отложений Баррандовой мульды в Чехословакии.

Тиверские отложения сравнительно с лудловскими имеют небольшое распространение. Они известны на юго-западе Русской платформы — в Подолии (стратотип этого яруса), где представлены морскими отложениями с разнообразной и многочисленной фауной, а также в геосинклинальных областях Урала, Салаира, Средней Азии и бассейна р. Колымы, где они являются наиболее изученными. В этих районах, по-видимому, сохранялись остаточные морские бассейны, в которых продолжала существовать и развиваться самая последняя силурийская фауна. Комплекс видов тиверского яруса, испытывавший на себе влияние изменений географических условий, местами характеризуется появлением большого количества новых форм, а местами они отличались подобно граптолитам обеднением видового состава. Однако в удаленных друг от друга областях сохранилось некоторое количество общих видов брахиопод и кораллов, которые позволяют коррелировать отложения, содержащие их остатки, и проводить однозначно границу между силуром и девоном.

Как уже указывалось в предисловии, в схеме стратиграфии силурийских отложений Советского Союза принято три стратиграфических подразделения силура Англии — лландовери, венлок и лудлов. Эти стратиграфические единицы в советских схемах отвечают ярусным подразделениям, в то время как в Английской стратиграфической шкале они имеют значение отделов (series). Такая преемственность оказалась возможной потому, что силурийские отложения Англии представлены карбонатными и терригенными фаунистически охарактеризованными осадками, содержащими ряд общих форм различных групп фауны. Объемы и границы этих ярусов более или менее совпадают. По граптолитовым зонам корреляции проводятся достаточно точно, однако ввиду еще встречающихся трудностей сопоставления терригенных и карбонатных толщ представление об объемах ярусов в настоящее время несколько различно — как, например, это уже отмечалось в отношении положения границы между лландовери и венлоком. Надо полагать, что со временем, когда будут изучены более детально разрезы и фауны данной части силурийской толщи, эти вопросы можно вынести на обсуждение постоянной комиссии и соответствующей секции Геологического Конгресса.

Отмеченная часть стратиграфической схемы, включающая лландовери, венлок, лудлов, также хорошо сопоставляется с силурийскими стратиграфическими схемами, выработанными в Чехословакии, где зональная шкала по граптолитам разработана еще более детально. Хотя ряд детализаций, по признанию чешских стратиграфов и палеонтологов, требуют пересмотра и дополнительного изучения.

Отсутствие в Англии фаунистически охарактеризованных верхних частей силурийского разреза в морских осадках и наличие их в Чехословакии и Советском Союзе заставляет пока опираться в этом отношении на данные, полученные в этих странах. Здесь же следует уточнить корреляции между тиверскими отложениями в СССР, пржидольскими и лохковскими слоями, составляющими верхнюю часть силура в Чехословакии.

Корреляции силурийских отложений Советского Союза с известными силурийскими разрезами о. Готланда в Швеции и в Ринге-Рике Норвегии являются до известной степени условными. Это объясняется тем, что остатки фауны из этих регионов были изучены довольно давно, поэтому сравнение с ними можно сделать только тогда, когда в Скандинавии будут пересмотрены и изучены на современном уровне знаний некоторые ведущие группы фауны, характеризующие приведенные в корреляционной схеме стратиграфические единицы.

Особый интерес в Норвегии вызывает фаунистическая характеристика нижнего лландовери так называемый горизонт «5в», аналоги которого в настоящее время обнаружены в нескольких районах Советского Союза (Казахстан, Средняя Азия, Северо-Восток). Этот горизонт содержит ряд широкораспространенных силурийских родов сем. Pentameridae и довольно большое количество родов табулят, известных из верхнего ордовика. В настоящее время из этих районов собраны коллекции фауны, обработка которой должна дать ответ на вопрос о принадлежности их к силуру или ордовику.

В Северной Америке некоторыми авторами принято следующее разделение силура на ярусы (C. Schuchert, 1955): Медина, Клинтон, Албемарл и Кайого. К нижней части разреза Клинтон относятся песчаники Блейлок, для которых характерны граптолиты среднего лландовери. В самом низу имеются формы, отвечающие нижней части среднего лландовери. Таким образом, приходится полагать, что ярус Медина должен относиться к нижнему лландовери европейской стратиграфической схемы. К верхней части яруса Клинтон относится формация Траилкрик (Trail Creek) и известняки Локпорт (Lockport). Граптолиты, принадлежащие этой части силурийского разреза в С. Америке, указывают, что она является возрастным аналогом нижнего венлока. При таких условиях все нижележащие отложения, относящиеся к Клинтону, по возрасту должны отвечать лландовери.

К ярусу Албемарл относятся сланцы генрихауз ,Henry House), — из разных горизонтов которых описаны граптолиты, свидетельствующие, что эти сланцы вполне отвечают лудловскому ярусу стратиграфической схемы, принятой в СССР. Таким образом, самый верхний ярус силура в Северной Америке — Кайого может отвечать только самому верхнему ярусу силурийского разреза в СССР — тиверскому.

В указанной американской стратиграфической схеме дано также разделение силура на три отдела. Нижний отдел, судя по этой схеме, целиком отвечает ярусу Медина, средний отдел включает в себя два яруса — Клинтон и Албемарл, а верхний отдел соответствует полностью ярусу Кайого.

Выделенные в таком объеме отделы силура в Америке не могут соответствовать представлениям об объеме отделов, принятых в СССР.

В самое последнее время и в Канаде и на севере США (Thorsteinsson, 1958[1]; Jackson and Lenz, 1961) были предложены схемы зонального расчленения силурийских отложений по граптолитам. Они полностью коррелируются с европейскими силурийскими схемами, тем более что на северном Юконе и в Канадской Арктике были обнаружены последние силурийские монограпты. Однако авторы не дают никаких сопоставлений с многочисленными местными стратиграфическими единицами, установленными в США.

Предлагаемые корреляции сделаны в соответствии с современным состоянием изученности стратиграфии и фауны силура СССР. В дальнейшем они должны быть уточнены не только более детальным изучением различных групп фауны, стратотипов и опорных разрезов в пределах Советского Союза, но и широким ознакомлением советских специалистов с типовыми разрезами силура в зарубежных странах.

[1] *Сообщение Tortsteinsson см. Jaeger H., 1959.*

КРАТКИЙ ОБЗОР ФАУНЫ И ФЛОРЫ

Силурийский период характеризуется по сравнению с кембрийским и ордовикским еще более разнообразным составом мира животных, представленным уже всеми известными к настоящему времени типами до позвоночных включительно.

В то же время на материках происходило быстрое расселение первых представителей наземной флоры — псилофитов. Появляются и некоторые другие растения, относящиеся к новой группе членистостебельчатых (Arthrophyta).

Несмотря на то что сейчас накопился огромный палеонтологический материал, изучение ископаемых остатков фауны и флоры многих групп еще не нашло полностью своего применения в стратиграфии. Причиной этого является либо недостаточно широкое распространение одних групп фауны, либо недостаточная изученность других. Ископаемые остатки силурийской наземной флоры систематически стали изучаться только недавно.

Таким образом, из всех известных типов животного царства силурийского периода для стратиграфических целей, в частности для корреляции, используются главным образом те группы фауны, представители которых имели наиболее широкое распространение, отличались наибольшим разнообразием и сравнительно коротким временем существования.

В этом отношении особенное значение приобрели строматопороидеи, табуляты, гелиолитиды и ругозы, мшанки, брахиоподы, наутилоидеи, криноидеи, остракоды, трилобиты, граптолиты и в меньшей степени — гастроподы, эврипретиды и рыбы, а также и другие более мелкие и менее изученные группы фауны. В последнее время стали успешно применяться для стратиграфии и корреляции ископаемые остатки различных водорослей.

Большая часть отдельных групп силурийской фауны в настоящее время в Советском Союзе успешно изучается. Это дало возможность поместить здесь в систематическом порядке очерки, составленные специалистами[1] по этим группам.

ПРОСТЕЙШИЕ

Представители простейших в силурийских отложениях территории СССР изучены пока недостаточно. Они описывались немногими палеонтологами в отдельных районах Прибалтики (A. Eisenack, 1937, 1954; Быкова, 1956), Урала (Пронина, 1960, 1963), Сибири (Липина, 1959).

[1] Особая специфика и различная изученность этих групп привели к тому, что очерки оказались весьма разнообразными как по форме изложения, так и по содержанию. Но редакция тома не считала возможным произвести их переработку, так как они были составлены компетентными специалистами.

Кроме того, присутствие фораминифер отмечалось в лудловских отложениях Средней Азии.

Из лландоверийских и венлокских отложений Прибалтики было опубликовано описание: *Thurammina* (?), *Blastammina* (*B. polymorpha* Eisenack), *Bifurcammina* (*B. brevitubus* Dunn), *Trochammina* (?), *Nodosaria* (?) (1 вид), *Lagena* (2 вида), *Illigata* (3 вида), *Cochleatina, Asterospira* (*A. octarchaea* Ehr.). Кроме того, из астроризид были изучены виды родов — *Pseudoastrorhiza, Archaeochitina* и др., а из псаммосферид — *Psammosphaera micrograna* Eisenack.

Фораминиферы силура на Урале изучались главным образом в районе Уфимского амфитеатра и некоторых других. Остатки фораминифер здесь установлены в венлокских и лудловских (нижнелудловских) образованиях, при этом комплекс их в венлоке значительно беднее, чем в лудлове. Для венлока наиболее типичны — *Cribrosphaeroides michailovensis* Pr., и *C. enormis* Pr.; кроме того, в небольшом количестве встречаются: *Psammosphaera micrograna* Eisenack, *Archaesphaera, Parathurammina.* Помимо только что указанных фораминифер, в лудловских отложениях установлены: ? *Pseudoastrorhiza silurica* Eisenack, *Archaeochitina, Hyperammina sibirica* Lip., *Serginella scabruma* Pr., *Arakaevella arakaica* Pr., *Archaelagena minuta* Lip., *A. rotunda* Pr. Характерными для лудлова считаются: *Hyperammina sibirica* Lip., *Serginella scabruma* Pr., *Archaelagena rotunda* Pr.

Фораминиферы в силурийских образованиях Средней Азии и Казахстана имеются, но пока что они никем не обработаны.

В Сибири в настоящее время малочисленный комплекс фораминифер обнаружен только в одном районе (бассейн р. Курейки), приуроченный к отложениям лудловского яруса: *Parathyrammina suleimanovi* Lip., *Hyperammina*? *sibirica* Lip., *Eolagena minuta* Lip. (это скорее всего *Archaelagena*), *Dentalina*?

В заключение следует отметить, что силурийские фораминиферы в СССР изучены крайне слабо и неравномерно.

В Прибалтике они известны в основном из лландовери, на Урале — из венлока и лудлова, в Сибири — почти исключительно из лудлова.

Систематическое положение многих родов фораминифер в силу различных причин нельзя считать точно установленным.

В настоящее время, учитывая все имеющиеся материалы по фораминиферам силура СССР и зарубежных стран, нельзя сказать, в какой мере комплекс этого периода является оригинальным, однако можно утверждать, что он является более многочисленным, нежели ордовикский, и гораздо более бедным, нежели девонский.

В силурийских отложениях нередко встречаются органические остатки проблематического происхождения (*Syniella, Orbuchevella* etc), вероятно, большинством палеонтологов они рассматриваются как остатки микроводорослей и некоторыми — фораминифер (А. Г. Вологдин, 1958).

В кремнистых породах силура Урала, Средней Азии, Казахстана и др. иногда находят остатки скелетов радиолярий, однако они никакого описания до сих пор не получили.

ГУБКИ

До настоящего времени находки ископаемых остатков губок в СССР были чрезвычайно редки и палеонтологическая литература по группе этих своеобразных организмов очень бедна. Существует лишь ряд кратких описаний единичных представителей типа Porifera, остатки которых относятся главным образом к кембро-ордовикским

и каменноугольным отложениям; монографические описания имеются только в работах Л. С. Либровича и Ф. Н. Чернышева. Находки остатков губок в силурийских же отложениях в опубликованной отечественной литературе до сих пор не отмечались.

Лучше изучены губки за рубежом. Монографии Хайнда (Hinde, 1883), Рауффа (Rauff, 1894), Лобенфелла (см. Moore, 1955), составленные на основе огромного фактического и литературного материала, дают исчерпывающие сведения по морфологии, систематике и филогении губок по всем системам геологического прошлого. Многочисленные статьи и заметки содержат сведения о сравнительно частых находках остатков губок в осадках разного возраста, в том числе и в силурийских (Ulrich, 1890).

Интересные данные о стратиграфическом распределении представителей различных таксономических подразделений типа Porifera (не ниже семейства) приводятся в работе Лобенфелла (Moore, 1955). Обращает на себя внимание то, что в силурийском периоде заканчивает свое существование ряд семейств: Piraniidae, Eospongidae, Protospongiidae, Brachispongiidae, тогда как семейства Clionidae и Holasterelliidae известны только с силура, представители же группы Amphispongiidae существовали исключительно в позднесилурийское время.

Дополнительные сведения о стратиграфическом распределении представителей типа Porifera содержатся во втором томе «Основ палеонтологии» (1962). В силуре появляются первые Dictyospongiidae, расцвет которых относится к девону. Широким распространением пользовались в силуре литистидные губки Astilospongiidae. Представители семейств Archaeoscyphidae и Aulocopidae неизвестны из отложений моложе силурийских.

Все указанное выше, а также сравнительно частые находки остатков губок одного таксономического ранга в отложениях как более древних (кембрий, ордовик), так и более молодых (девон и особенно карбон) не только за рубежом, но и в Советском Союзе, позволяют с уверенностью предполагать существование остатков губок и в отложениях силурийского возраста. Вместе с тем узкое вертикальное распространение отдельных групп губок, их значение как породообразующих организмов и палеогеографических индикаторов, а также их важная роль в понимании эволюции животного мира требуют тщательного изучения их остатков в силурийских отложениях.

АФРОСАЛЬПИНГИДЫ

Афросальпингиды являются своеобразной малоизвестной группой организмов. Находки их пока еще известны только в СССР на Урале. Впервые они были описаны в 1955 г. Е. И. Мягковой с р. Вишеры Западного склона Северного Урала.

Афросальпингиды отнесены к типу Archaeocyatha, но некоторых из них правильнее выделять как insertae sedis. Они представлены тремя родами: *Aphrosalpinx, Nematosalpinx* и *Palaeoshada* (последние отнесены к археоциатам условно). Род *Aphrosalpinx* представлен одним видом *A. textilis* Miagkova. Находки его известны с Восточного склона Среднего Урала (р. Вишера, р. Илыч) и с Пай-Хоя.

Представители родов *Nematosalpinx* и *Palaeoschada* известны из одного местонахождения с Западного склона Северного Урала (р. Вишера). До настоящего времени остатки афросальпингид известны только из лудловских отложений. Совместно с ними были встречены остатки других групп фауны (табуляты, брахиоподы), а также большое количество водорослей.

Неоднократное нахождение остатков афросальпингид только в верхнесилурийских отложениях дает возможность надеяться, что в результате дальнейшего изучения будет выяснено их большое стратиграфическое значение.

КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

СТРОМАТОПОРОИДЕИ

Строматопороидеи на территории СССР встречаются почти во всех регионах, где распространены карбонатные силурийские осадки.

Силурийские строматопороидеи в Советском Союзе изучены лучше, чем в других странах, где монографически описаны только строматопороидеи венлока Англии и о. Готланд и ниагарской серии С. Америки.

В Советском Союзе, кроме ряда небольших статей, главным образом опубликованных в последнем десятилетии, вышли монографические работы по силурийским строматопороидеям Эстонской ССР (Рябинин, 1951), Подолии (Яворский, 1929; Рябинин, 1953), Печорского края и Приуралья (Рябинин, 1939) и Саяно-Алтайской горной области (Халфина, 1961). В большой монографии В. И. Яворского «Stromatoporoidea Советского Союза» (ч. 1, 1955; ч. 2, 1957; ч. 3, 1961) более полно описаны строматопороидеи Урала, Салаира и Сибирской платформы. Результаты изученности строматопороидей в СССР освещены в работе В. И. Яворского (1962 г.).

В настоящее время описано около 200 видов, относящихся к 15 родам.

Пока еще очень слабо изучены строматопороидеи Казахстана, Средней Азии и Советской Арктики. Биостратиграфическое значение данной группы сравнительно невелико, что зависит в большой мере от недостаточной ее изученности. Большинство проведенных исследований основывалось на обработке разрозненных коллекций, поэтому не могло обеспечить достоверных стратиграфических выводов. Кроме того, систематика строматопороидей еще слабо разработана. Многие известные рода понимаются очень широко и имеют распространение от ордовика до девона. Единственным характерным родом силура является *Clathrodictyon*, но и его отдельные представители встречаются и в позднем ордовике и в раннем силуре. Все же почти одновременное появление новых родов в нескольких регионах позволяет и при помощи строматопороидей проводить корреляцию разрезов.

Кроме того, для характеристики ярусов и отделов отдельных регионов могут служить известные группы морфологически близких видов.

В Прибалтике строматопороидеи обильны во всех ярусах силура. В лландовери многочисленны представители рода *Clathrodictyon*, особенно группа видов *C. boreale — C. vesiculosum*, т. е. группа видов с пузырчато-ламинарным строением скелета. Реже встречаются своеобразные виды рода *Rosenella* (*R.? ungerni* Rosen, *R. pachyophylla* Nich.). В конце лландоверийского века появились *Actinostroma* и *Stromatopora*, остатки которых характерны для более молодых отложений.

В венлоке встречаются все роды, известные уже из лландовери, но *Actinostroma* (*A. sokolovi* Riab.) из группы *A. intertextum* с неправильными ламинами и *Stromatopora* приобрели большее значение. Рядом с группой *Clathrodictyon boreale, C. vesiculosum* (такие виды, как

C. jaani R i a b. и др.) встречается *Clathrodictyon fastigiatum* N i c h., вид наиболее характерный для венлока.

Нижний лудловский (лудловский) ярус характеризуется родами *Actinostroma* (гр. *A. astroites* — характеризующаяся очень тонкой структурой), *Clathrodictyon, Stromatopora, Labechia* и *Lophiostroma.* Группа *C. boreale — C. vesiculosum* уступила свое место группе *C. convictum* Y a v., характеризующаяся регулярными четко дифференцированными ламинами и радиальными столбиками. Очень характерным в лудлове Эстонии является вид *Stromatopora typica* R o s e n.

В Подолии, в лландоверийских отложениях обнаружены роды *Clathrodictyon, Actinostroma* и *Stromatopora.* Последние два рода представлены единичными видами.

В венлоке встречаются те же роды, но резко повышается значение родов *Actinostroma* (гр. *A. astroites* и *A. intertextum*) и *Stromatopora.* Очень характерна для венлока Подолии большая группа видов типа *S. dnestriensis* R i a b., имеющая хорошо развитые ламины и слабо развитые «зооидные трубки». Род *Clathrodictyon* представлен только видами группы *C. convictum.*

В лудлове к известным из венлокского яруса родам прибавляются три рода из семейства Labechiidae — *Labechia, Rosenella* и *Lophiostroma.* Видовой состав *Actinostroma* близок к венлокскому (*A. astroites* и *A. intertextum*), в то время как место группы видов *Stromatopora dnestriensis* заняла характерная для Подолии группа *S. dzvenigorodensis* R i a b. с хорошо развитыми «зооидными трубками» и недифференцированными горизонтальными и радиальными элементами скелета.

Из верхнелудловского (тиверского) яруса Подолии строматопороидеи до сих пор не описывались.

На Тимане в лландовери известны только два вида из группы *C. boreale — C. vesiculosum.*

На Вайгаче В. И. Яворским (1929, 1961) определены виды *Actinostroma podolicum* Y a v. (гр. *A. astroites*), *Clathrodictyon variolare* var. *vaigatschense* (гр. *C. boreale — C. vesiculosum* и *Stromatopora discoidea*), вероятно венлокского возраста.

На Урале строматопороидеи определенно лландоверийского возраста не описаны.

В венлоке Урала рядом с обычными родами *Actinostroma* (гр. *A. astroites* и *A. intertextum*), *Clathrodictyon* (гр. *C. fastigiatum* — виды с мелкими изогнутыми ламинами) и *Stromatopora* встречается род *Actinodictyon*, характерный для ниагарской серии С. Америки. Общим с С. Америкой является и вид *Clathrodictyon rectum* P a r k s.

Из нерасчлененных силурийских отложений Урала описаны, кроме вышеупомянутых родов, остатки представителей *Labechia, Clathrostroma* и *Amphipora.*

В Средней Азии по спискам фауны, приведенным в стратиграфических работах, из лландовери известен *Clathrodictyon* группы *C. fastigiatum* и *C. boreale — C. vesiculosum.*

Из венлока известны *St.* ex gr. *rzonsnickii* Y a v. и *Clathrodictyon cylindriforme* R i a b. (гр. *C. fastigiatum*).

Очень характерен для лудлова и тивера Средней Азии род *Amphipora.*

В Кузнецком бассейне, тиверском ярусе (?) В. И. Яворским (1955) обнаружены в нижнем течении р. Северной Тошемки следующие строматопороидеи: *Actinostroma* — группа видов типа *A. toschemkense* Y a v. с регулярными ламинами *Clathrodictyon uralicum* Y a v. (гр. *C. convictum*) и роды *Gerronostroma, Hermatostromella* и *Syringostroma.* Облик строматопороидей позволяет считать их позднелудлов-

скими — тиверскими, так как они очень близки к комплексу, обнаруженному в верхнем лудлове Салаира.

На Салаире известны строматопороидеи из венлокских и тиверских отложений. В венлоке (баскусканская свита) встречаются многочисленные *Actinodictyon*, (*Actinostroma intertextum* и *Stromatopora typica*). Наряду с венлокской группой *Clathodictyon fastigiatum* (с мелкими изогнутыми ламинами) появляется *Clathrodictyon pseudobilaminatum* с дихотомирующими ламинами, характерный для лудлова (Халфина, 1961).

В верхнем лудлове (сухая свита и томь-чумышские слои) отсутствуют представители рода *Clathrodictyon*. Наряду с *Labechia, Actinostroma* и *Stromatopora* появляются *Syringostroma, Hermatostromella, Gerronostroma, Amphipora, Paramphipora* и *Atelodictyon* раннедевонского облика.

На Алтае по строматопороидеям выделяются все ярусы силура, но нижний и верхний лудлов четко не разграничены.

Для лландовери характерна группа видов *Clathrodictyon boreale — C. vesiculosum* и многочисленные *Labechia.*

В венлоке появляются виды из групп *Actinostroma intertextum, Clathrodictyon fastigiatum, C. convictum, Stromatopora typica,* встречаются *Labechia* и *Rosenella.*

В лудлове встречаются *Clathrodictyon tschergaense* (группа видов — *C. fastigiatum*) и *Clathrodictyon pseudobilaminatum.* В тивере возможно появляются представители *Syringostroma* и *Hermatostromella.*

В Туве В. Н. Рябининым (1934) обнаружены *Clathrodictyon vesiculosum, C. fastigiatum* Nich., *Stromatopora typica* (?) и *Labechia elegestika* Riab., относящиеся предположительно к венлоку.

На Сибирской платформе аналогично Прибалтике для лландовери является характерной группа *Clathrodictyon boreale — C. vesiculosum.*

Венлокские строматопороидеи Сибирской платформы довольно своеобразны и резко отличаются от таковых Русской платформы и особенно Подолии. Представители рода *Actinostroma* здесь очень редки и пока представлены только одной формой — *Actinostroma labechiiforme* Riab. Род *Clathrodictyon* характеризуется многочисленной группой видов *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., *C. nikiforovae* Yav. и др. Род *Stromatopora* представлен характерной группой видов типа *S. rzonsnickii* Yav. (с хорошо развитыми столбиками). Наблюдаются и роды, не обнаруженные пока в венлоке Русской платформы — *Pseudolabechia* и *Labechia* (гр. *Labechia obrouchevi* Riab.). Из нерасчлененных силурийских отложений Сибирской платформы В. И. Яворским (1961) описаны *Actinostroma* и *Genohostroma.*

На Таймыре из венлока определены пока роды *Actinostroma, Clathrodictyon* (*C. fastigiatum*) и *Syringostroma.* Интересно отметить, что последний в других регионах СССР был обнаружен только в верхнем лудловском (тиверском) ярусе. В С. Америке он обычен для ниагарской формации.

На Северо-Востоке СССР (Верхояно-Чукотская геосинклинальная область) В. Н. Рябининым (1932) определены роды *Clathrodictyon, Stromatopora* и *Syringostroma* и В. И. Яворским (1961) *Labechia* и *Genostroma,* но точный возраст их не установлен.

Из вышеизложенного видно, что строматопороидеи еще очень слабо исследованы и поэтому не позволяют наметить палеобиогеографических закономерностей в их распространении. Это особенно относится к лландоверийским, лудловским и тиверским формам, которые главным образом исследованы только в некоторых регионах Советского Союза, а за рубежом изучены еще очень слабо.

Лучше изучены венлокские строматопороидеи, причем выявляются и некоторые различия между их комплексами, развитые на Русской платформе и в Азиатской части СССР. Наиболее четки различия между строматопороидеями Подолии и Сибирской платформы. В этих районах встречаются разные группы родов *Clathrodictyon* и *Stromatopora*, в Сибири *Actinostroma* имеет подчиненное значение, но часто встречаются *Labechia* и *Pseudolabechia*, не обнаруженные в венлоке Подолии и Эстонии. В венлоке Урала следует отметить и распространение американских форм (*Clathrodictyon neptuni* Parks и *Clathrodictyon rectum* Parks) и раннее появление рода *Syringostroma* на Тимане. Но эти особенности не дают еще оснований по строматопороидеям говорить о четких фаунистических областях в венлокском веке.

Приведенный краткий обзор строматопороидей показывает, что их остатки имеют широкое распространение в силурийских отложениях территории Советского Союза. Значение данной группы для стратиграфии силура может быть подтверждено дальнейшим более тщательным ее изучением совместно с комплексом другой фауны в хорошо известных опорных разрезах.

РУГОЗЫ

Силурийские ругозы СССР, особенно по сравнению с ордовикскими, являются очень разнообразными и многочисленными (установлено свыше 70 родов) и представляют значительный интерес как для палеонтологии, так и для стратиграфии.

Силурийские ругозы изучались почти во всех крупных геологических регионах Советского Союза (Русская и Сибирская платформы, Новая Земля, Урал, Средняя Азия, Казахстан, Саяно-Алтайская область, Северо-Восток СССР). Наиболее полно они исследованы в Прибалтике, Подолии и в Сибири.

В Прибалтике ругозы изучались Э. Эйхвальдом (1840) и В. Дыбовским (1873), а в последнее время В. М. Рейманом (1956, 1958) и Д. Л. Кальо (1957, 1958).

В лландоверийском комплексе кораллов большое значение имеют еще простые однозонные ругозы — стрептелазматиды (*Streptelasma, Brachyelasma, Rhegmaphyllum, Densiphyllum*), древние кодонофиллиды (*Kodonophyllum, Schlotheimophyllum*), кораллы с перфорированными септами (*Calostylis*). Появляются и первые двузонные кораллы (с пузырчатой тканью на периферии) — *Cyathactis, Ptychophyllum, Petrozium, Strombodes, Pilophyllum, Arachnophyllum*, древнейшие *Kyphophyllum*, а также представители родов *Palaeophyllum* и *Cyathophylloides*; встречаются *Neotryplasma* и *Pycnactis*.

Интересно отметить, что наряду с большим числом широкораспространенных видов в лландовери Прибалтики встречаются представители местных родов (*Neotryplasma, Sclerophyllum*), кроме того, и ряд форм, появившихся здесь значительно раньше, чем в других областях (*Strombodes, Kyphophyllum* и др.).

В венлоке Прибалтики известны виды родов — *Rhegmaphyllum, Schlotheimophyllum, Phaulactis, Lamprophyllum, Neocystiphyllum, Entelophyllum, Acervularia, Zelophyllum, Tryplasma, Palaeocyclus, Cystiphyllum, Microplasma*, а в нижнем лудлове (лудлове) — *Kodonophyllum, Neocystiphyllum, Entelophyllum, Strombodes, Tryplasma, Cystiphyllum, Ketophyllum, Chonophyllum* (?).

Ругозы Подолии после работ Э. Эйхвальда и П. В. Венюкова описывались М. Рожковской (Rozkowska, 1946) и Э. З. Бульванкер (1952). Из лландовери здесь известны *Orthopaterophyllum* и, вероятно,

Pycnactis; наиболее богат венлокский комплекс, в состав которого входят — *Kodonophyllum, Phaulactis, Entelophyllum, Weissermelia, Strombodes, Tryplasma, Aphyllum, Cantrillia, Zelophyllum, Cystiphyllum, Holmophyllum, Microplasma, Rhizophyllum.* Лудловский комплекс содержит: *Phaulactis, Entelophyllum, Weissermelia, Acervularia, Ketophyllum, Chonophyllum, Holmophyllum*; из верхнего лудлова (тивера) известен только *Phaulactis.* Кроме того, М. Рожковской (1946) описаны из слоев Тайна (вероятно, нижний лудлов ?) у Мазуровки *Tryplasma loveni* M. E d w. et H., *Mucophyllum eurycalyx* W e i s s., *Microplasma gotlandicum* D y b., *Rhizophyllum gotlandicum* R o e m., *Spongophylloides grayi* M. E d w. et H., *S. perfecta* W d k d.

На Тимане Н. О. Лебедев (1892) отмечает присутствие в венлоке *Strephodes excavatum* K e y s e r l. (*?Neocystiphyllum*) и «*Cyathophyllum*». На Новой Земле В. Ю. Черкесов (1932) указывает в верхнем силуре долины р. Русанова *Entelophyllum, Cystiphyllum* и др.

По уральским ругозам после работ В. Лонсдейла, Э. Эйхвальда, Ф. Н. Чернышева появилась в 1937 г. монография Е. Д. Сошкиной, а в последнее время работы В. А. Сытовой (1952 г.) и Т. В. Николаевой (1949 г.).

Из лландовери Урала до сих пор ругозы не описаны. Венлокский комплекс содержит: *Kodonophyllum, Arachnophyllum, Entelophyllum, Kyphophyllum, Tenuiphyllum, Micula, Tabularia, Ketophyllum, Tryplasma, Aphyllum, Cystiphyllum, Hedströmophyllum, Holmophyllum* и др. Из лудлова здесь известны: *Kodonophyllum, Entelophyllum, Kyphophyllum, Acervularia, Tryplasma, Pseudamplexus, Pseudomphyma, Zelophyllum, Microplasma, Rhizophyllum.*

Из тиверского яруса установлены — *Neocystiphyllum, Neomphyma, Chonophyllum, Tryplasma.*

Силурийским ругозам Средней Азии посвящены лишь небольшие работы Т. В. Николаевой (1949 г.) и А. И. Лаврусевича (1959, 1960). По этим и некоторым другим данным (Лелешус, Менакова и Лаврусевич, 1960) в Зеравшано-Гиссарской горной области в среднем и верхнем лландовери распространены виды родов — *Streptelasma, Brachyelasma, Dinophyllum, Calostylis, Cystiphyllum, Spongophylloides* и *Entelophyllum*; в венлоке отмечены *Entelophyllum*, «*Donacophyllum*», *Ketophyllum, Tryplasma, Spongophyllum, Holmophyllum, Phaulactis, Calostylis.* Из тиверских отложений здесь известны многочисленные *Tryplasma* и *Chavsakia.*

Ругозы Казахстана почти не изучены. Венлокским кораллам посвящена только работа П. И. Степанова (1908), в которой описаны *Densiphyllum* cf. *tamnodes* D y b., «*Endophyllum*», *Ketophyllum*, «*Amplexus*» и «*Cyathophyllum*». Лудловские ругозы описаны Т. В. Николаевой (1949, 1960 гг.). Из нижнего лудлова (лудлова) она отмечает *Holmophyllum, Ketophyllum* и *Tryplasma*, а из айнасуйского горизонта (граница лудловского и тиверского ярусов) *Neobrachyelasma, Orthopaterophyllum, Zelophyllum.* Указываются также представители родов *Syringaxon* и *Cantrillia.*

В Саяно-Алтайской области в последнее время начато систематическое изучение ругоз, первые результаты которого появились в печати (Желтоногова, 1960, 1961). По этим данным в лландовери ругозы до сих пор не найдены, но венлокские кораллы очень многочисленны и разнообразны — встречаются виды родов: *Brachyelasma, Cyathactis, Neopaliphyllum, Entelophyllum, Ketophyllum, Cystiphyllum, Microplasma, Hedströmophyllum, Tryplasma, Evenkiella, Altaja.* Из лудлова здесь отмечены только представители *Stereoxylodes, Ketophyllum, Tabularia* и *Cantrillia.* Комплекс ругоз сухой свиты и томь-чумышских слоев со-

держит ряд типичных силурийских родов — *Phaulactis, Pilophyllum, Zeiophyllum, Altaja.* Кроме них, встречаются также *Tryplasma Neomphyma, Spongophyllum, Fasciphyllum* и *Dubrovia.*

На Сибирской платформе ругозы изучались Г. Линдстремом (1882), Б. С. Соколовым (1946, 1950), Т. В. Николаевой (1955), Е. Д. Сошкиной (1955) и А. Б. Ивановским (1959—1962). Для этого района выявлен богатый комплекс силурийских ругоз, имеющий большое стратиграфическое значение. Для лландовери Сибири особенно важны однозонные кораллы, входящие в состав родов *Tungussophyllum, Crassilasma, Streptelasma, Brachylasma, Dinophyllum, Holophragma*, тогда как двузонные (обладающие диссепиментами) формы — виды родов *Cyathactis, Phaulactis, Cyathactis, Ptychophyllum, Entelophyllum*, а также цистифиллиды и калостилиды (роды *Calostylis* и *Palaazaea*) имеют подчиненное значение.

Венлокский комплекс ругоз существенно отличается от лландоверийского преобладанием двузонных форм — *Holophragma, Phaulactis, Cyathactis, Neocystiphyllum, Lamprophyllum, Evenkiella, Entelophyllum, Kyphophyllum, Micula, Ketophyllum, Cystiphyllum, Hedströmophyllum, Tabularia* и др.

На Северо-Востоке Т. В. Николаевой (1936) описан немногочисленный, но интересный комплекс ругоз, который по составу наиболее близок к венлокской фауне. Ею отмечены *Streptelasma, Neocystiphyllum, Entelophyllum, Acervularia (?), Tryplasma, Cystiphyllum, Microplasma.*

Наиболее древние ругозы известны, начиная со среднего ордовика. Среди них преобладали примитивные однозонные кораллы, обычно с утолщенными септами (*Streptelasma, Grevingkia, Kenophyllum, Brachyelasma*). В силуре произошло почти полное вымирание древних стрептелазматид, на смену которым пришли более высокоорганизованные двузонные ругозы, достигшие в этот период максимума своего развития. Из ордовикских отложений установлены представители только двух родов двузонных кораллов — *Paliphyllum* и *Protocyathactis.*

Ранне- и среднелландоверийские ругозы сравнительно малочисленны и еще тесно связаны с ордовикскими. Среди них основное значение имеют кораллы типа *Streptelasma, Brachyelasma, Paliphyllum* и др. В Прибалтике одновременно с последними встречаются и некоторые более высокоорганизованные формы. Так, из горизонта Поркуни известны *Strombodes* с крупными краевыми пузырями «*Pilophyllum*» и *Calostylis.*

В позднем лландовери комплекс кораллов сильно обновляется за счет появления представителей родов и семейств, которые в венлоке становятся преобладающими. Наряду с стрептелазматидами (*Streptelasma, Brachyelasma, Dinophyllum*) продолжают развиваться *Strombodes, «Pilophyllum», Calostylis. Palaearaela*; появляются *Holophragma, Tungussophyllum, Onychophyllum, Phaulactis, Cyathactis, Entelophyllum, Cystilasma, Cysticonophyllum, Schlotheimophyllum, Petrozium* и *Arachnophyllum* и редкие *Kyphophyllum.*

В целом лландоверийский комплекс ругоз можно охарактеризовать как типично силурийский. Состав этой фауны разнообразный; здесь встречаются почти все основные группы силурийских кораллов, которые, однако, не получили еще широкого распространения.

Венлокский век явился временем пышного расцвета силурийских ругоз, которые были широко распространены почти по всему земному шару. Так, из венлокских отложений установлены представители почти 40 родов ругоз, тогда как из лландовери и верхнего силура их известно, примерно, в два раза меньше.

В венлоке еще продолжали существовать некоторые однозонные кораллы (роды *Dinophyllum, Rhegmaphyllum* и др.), значение которых, однако, по сравнению с двузонными и цистифорными кораллами существенно уменьшилось. Особенно распространенными в венлоке СССР являются: *Phaulactis, Entelophyllum, Micula, Neocystiphyllum, Ketophyllum, Strombodes, Tryplasma, Cystiphyllum, Holmophyllum, Microplasma*, а также *Tabularia, Hedströmophyllum, Kyphophyllum.*

Раннелудловские (лудловские) ругозы встречаются значительно реже. Новые роды почти отсутствуют, а распространение более древних сокращается. Наиболее распространенными остались *Entelophyllum, Ketophyllum, Chonophyllum, Tryplasma, Holmophyllum*, можно указать также *Kodonophyllum* и *Acervularia.*

В отношении лудловских ругоз следует иметь в виду, что они еще сравнительно плохо изучены и полного представления о них пока нет.

Верхнелудловские (тиверские) отложения, охарактеризованные остатками ругоз, известны в Подолии (с *Phaulactis cyathophylloides* Ryder), на Урале (с *Neocystiphyllum, Tryplasma, Neomphyma, Chonophyllum*) и в Средней Азии (с *Tryplasma, Chavsakia*). В Казахстане на границе лудловского и тиверского ярусов выделен айнасуйский горизонт, в котором установлены *Neobrachyelasma, Orthopaterophyllum, Zelophyllum*, на Саянах в верхних горизонтах силура наряду с *Phaulactis, Pilophyllum, Zelophyllum, Altaja* и др. встречаются и характерные для девона роды (*Fasciphyllum*).

Как видно из перечисленных форм, это в основном роды, представители которых появились уже в венлоке (*Phaulactis, Neocystiphyllum, Tryplasma, Zelophyllum*) или в лудлове (*Chonophyllum*). «Девонскими» из них является только *Fasciphyllum.* Остальные отмеченные роды — *Neomphyma, Neobrachyelasma, Chavsakia* описаны только из верхнего силура.

Поскольку тиверская фауна еще плохо изучена, то ее связь с девонской не ясна. Нам известно, что из силурийских родов в девон переходят только *Syringaxon, Spongophyllum, Tryplasma* и *Pseudamplexus.* Н. Я. Спасский (в докладе на VII сессии ВПО), говоря о развитии девонских четырехлучевых кораллов, подчеркивал, что позднесилурийский этап эволюции ругоз закончился только к началу кобленца, когда появились типичные девонские роды ругоз. Из этого следует, что различие в фауне ругоз силура и жедина небольшое и состоит оно главным образом в обеднении силурийской фауны в жедине.

Анализируя силурийские ругозы и табуляты всего мира, Д. Хилл (1959) пришла к выводу, что эта фауна в основном космополитична. Некоторые различия в составе комплексов лландовери позволяют выделить три зоогеографические провинции: 1) Европа и восточная часть Северной Америки, 2) Сибирь и 3) Восточная Азия и Австралия. Для венлока, где ругозы наиболее многочисленны и космополитичны, можно выделить только Азиатско-Австралийскую и Северо-Американскую подпровинции. Лудловский комплекс кораллов по своему характеру космополитичен и зоогеографические провинции не выделяются.

Рассмотрение вышеприведенных более детальных материалов по ругозам СССР и сравнение их с данными по другим областям мира приводят к выводам о большой роли среди силурийских ругоз космополитических элементов и малой выраженности зоогеографической разобщенности. Тем не менее на настоящем этапе изучения следует иметь в виду, что по целому ряду регионов палеонтологический материал еще весьма скуден и не дает ясных представлений о местных различиях. Этому способствует плохое состояние систематики ругоз. Несомненно, в дальнейшем выявятся характерные для отдельных регионов биогео-

графические черты тем более, что уже сейчас имеются соответствующие наметки.

Разнообразие, многочисленность и широкое распространение силурийских ругоз дают возможность их успешно использовать для решения стратиграфических проблем. Целый ряд примеров из Прибалтики, Сибири, Таджикистана и других регионов показывают, что в целях стратиграфии в дальнейшем следует уделять больше внимания изучению ругоз.

ТАБУЛЯТЫ И ГЕЛИОЛИТИДЫ[1]

Табуляты и гелиолитиды имеют большое значение в составе силурийской фауны Советского Союза.

Полипняки этих кораллов встречаются во всех регионах Союза и обычно приурочены к карбонатным и глинисто-карбонатным отложениям. Наряду с граптолитами и брахиоподами кораллы Tabulata и Heliolitida являются одной из главных групп фауны, при помощи которой были составлены основные схемы стратиграфии силура.

Впервые табуляты, собранные на территории страны, были описаны Г. И. Фишером (G. Fischer von Waldheim G., 1813, 1828), изучившим несколько видов хализитид. Исследования Э. И. Эйхвальда (Eichwaldt, 1829, 1854, 1860 и др.), С. С. Куторги (S. Kutorga, 1835) и Х. Г. Пандера (C. Pander, 1830) значительно расширили представление о видовом составе силурийских табулят России. Некоторые материалы по кораллам страны, главным образом Прибалтики, имелись у Хизингера (Hisinger, 1837), Лонсдаля (Lonsdale, 1845), Орбиньи (Orbigny, 1850) и Эдвардса и Гейма (Milne — Edwards and Haime, 1850—1854). Все эти работы носили чисто описательный характер.

Впервые стратиграфическое распространение силурийских табулят в Прибалтике показал академик Ф. Б. Шмидт (1858).

Со второй половины XIX столетия силурийские табуляты изучаются уже и за пределами Прибалтики. В это время появляются работы по силурийским табулятам Сибири Линдстрема (G. Lindstrom, 1882), Тимана — Н. О. Лебедева (1892), Подолии — П. Н. Венюкова (1889), Казахстана — П. И. Степанова (1909) и др.

Интенсивное изучение силурийских табулят началось в 30-х годах (Б. Б. Чернышев — 1937, 1938, 1939, 1941, 1951; Л. Б. Рухин — 1937, 1939; А. М. Обут — 1939; Ю. А. Орлов — 1930; В. Д. Фомичев — 1926; О. Ф. Нейман-Пермякова — 1948 и др.).

С 1937 г. по настоящее время палеозойские табуляты и гелиолитиды из различных районов Советского Союза изучаются Б. С. Соколовым, опубликовавшим ряд многочисленных статей и монографий (1940, 1947, 1949, 1950—1952, 1955, 1960). Крупное значение имеет недавно опубликованная сводка по кораллам (под редакцией Б. С. Соколова) в издании «Основы палеонтологии» (1962 г.).

В последнее десятилетие силурийские кораллы — табуляты и гелиолитиды изучаются большим коллективом советских кораллистов — В. Ф. Барской (1962), В. Н. Дубатоловым (1959, 1962), М. С. Жижиной (1957, 1959, 1960), А. И. Кимом (1959; Н. П. Василюк, А. И. Ким и др., 1960), Э. Р. Клааманом (1959, 1961, 1962), О. П. Ковалевским (1956; Н. П. Василюк, О. П. Ковалевский и др., 1960), В. Л. Лелешусом (1959, 1960, 1961), Н. В. Мироновой (1960, 1961), В. Н. Преображенским, М. А. Смирновой (Жижина М. С. и М. А. Смирнова, 1957, 1959), Ю. И. Тесаковым (1960), И. А. Черновой, В. Д. Чехович (1955, 1956, 1960), Ф. Е. Янет.

[1] В основу данного очерка положена статья Б. С. Соколова (1962а).

На границе ордовикского и силурийского периодов происходит значительное обновление табулят и гелиолитид. С началом силура почти полностью исчезли представители семейств Lichenariidae, Billingsariidae, Lioporidae, Tetradiidae, Protaraeidae, Trochiscolithidae, Cyrtophyllidae, Proheliolitidae. Вместе с тем большое значение приобрели силурийские семейства — Favositidae, Syringoporidae, Alveolitidae, Auloporidae, Heliolitidae, а также значительно обновился родовой состав других семейств.

В качестве древнейшей силурийской коралловой фауны кажется возможным рассматривать фауну горизонта Поркуни Прибалтики и его стратиграфических аналогов, что впрочем оспаривается некоторыми стратиграфами, видящими в этих горизонтах наиболее поздние отложения ордовика. Из горизонта Поркуни действительно известно несколько новых видов, принадлежащих типично ордовикским родам: *Sarcinula, Rhabdotetradium, Proheliolites, Trochiscolithus, Acidolites*, но они встречаются совместно с разнообразной новой характерной для силура фауной фавозитид (*Palaeofavosites, Mesofavosites*), а также новых представителей родов *Catenipora, Halysites* и *Propora*.

Стратиграфически аналогичными Поркуни являются древнейшие лландоверийские отложения Средней Азии, Восточного Казахстана, западного сектора Советской Арктики, характеризующиеся силурийскими брахиоподами (*Holorhynchus, Conchidium* и другими пентамеридами), но вместе с тем содержащими представителей ордовикских родов кораллов — *Rhabdotetradium, Tollina, Calapoecia* и *Plasmoporella*. В Средней Азии (Ким, 1959) и в хр. Чингиз (Ковалевский, Борисяк и др., 1961) к этому горизонту приурочен род *Agetolites*, также сопровождаемый многочисленными фавозитидами и хализитидами.

Широко распространенный на территории СССР перерыв между ордовиком и силуром ограничивает распространение этого комплекса смешанной коралловой фауны. Типично же лландоверийская фауна характеризуется следующими особенностями. На территории Русской платформы (горизонты Юуру, Тамсалу, Райккюли и Адавере Прибалтики и китайгородский горизонт Подолии) она представлена родами: *Multisolenia, Palaeofavosites, Favosites* (впервые появляется в Тамсалу), своеобразными *Thamnopora*, редкими *Subalveolites*, различными аулопоридами, *Catenipora, Halysites*, многочисленными *Propora* и *Heliolotes*. Распространение отдельных видов табулят в лландовери Прибалтики показано в работах Э. Клаамана (1959, 1961, 1962).

Этот однообразный в родовом составе тип коралловой фауны характерен для лландовери Урала, Средней Азии, Казахстана, Арктики и всей Сибири. Некоторое провинциальное своеобразие создают довольно многочисленные *Parastriatopora, Subalveolites*, а также *Subalveolitella, Cystihalysites* и *Syringoporinus* в Сибири.

Венлокские табуляты тесно связаны с позднелландоверийскими. В венлоке основной состав их родов остается прежним. Дополнительный элемент в составе фауны Прибалтийской области (горизонты Яани и Ягараху) образуют роды *Angopora, Laceripora* (появляется в позднем венлоке), *Syringolites, Parastriatopora* (очень редко), *Syringopora, Saaremolites*, а в Подолии — длинносептные *Thecia* и *Taxopora*. Здесь же впервые в СССР установлены представители рода *Desmidopora*, которые по своему строению оказались близкими хететидам (Тесаков, 1960). В составе наиболее изученной венлокской фауны Сибирской платформы дополнительный элемент образуют *Sapporipora, Moyerolites, Syringopora*, в Казахстане и Средней Азии — *Angopora, Thecia, Antherolites, Hattonia, Cylindrostylus, Hexismia, Helioplasmolites*, на Урале — *Thaumotolites* и некоторые другие.

Несколько более специфичны раннелудловские (лудловские) табуляты. Для лудлова Прибалтики, объединяющего горизонты Каарма, Паадла, Каугатума и Охесааре, характерны разнообразные *Favosites*, последние и редкие представители *Palaeofavosites* и *Multisolenia*, многочисленные *Thecia, Laceripora, Romingerella, Syringopora,* первые *Mastopora*, последние редкие *Halysitida*. В Подолии (скальский горизонт) резко преобладают *Favosites* с редкими *Syringopora* и мелкими тамнопоридами. Для Урала, Пай-Хоя, островов Вайгач и Новая Земля типичны многочисленные и разнообразные *Favosites* и *Syringopora*; появляются первые *Squameofavosites* и некоторые новые тециды.

На территории Средней Азии В. Д. Чехович (1955 и др.) установлены два комплекса табулят и гелиолитид в пределах лудлова; комплекс *Propora — Multisolenia* и комплекс *Favosites forbesi*, характеризующие дальянский горизонт. В составе наиболее многочисленного раннего комплекса могут быть указаны: *Favosites, Palaeofavosites* (реже), мелкие *Multisolenia, Mesosolenia*, первые *Squameofavosites, Subalveolites, Syringopora,* последние *Halysites* и многочисленные гелиолитиды — *Heliolites, Helioplasmolites* и *Propora*. В верхнем комплексе остаются *Favosites* и редкие *Syringopora* и *Heliolites*. Этот тип сохраняет и соответствующая фауна кораллов Казахстана (Ковалевский, 1959). Дополнительно могут быть отмечены только редкие *Mesofavosites, Parastriatopora, Plasmopora* и местами мелкие тамнопориды. В зоогеографическом отношении эти кораллы не отличаются сколько-нибудь существенно от кораллов эпиконтинентального моря Русской платформы. Обильная фауна Северо-Востока Союза в целом имеет тот же тип. На территории Сибирской платформы лудлов представлен отложениями, в которых кораллы практически отсутствуют.

В СССР обычно принято относить еще к силуру и вышележащие отложения (верхний лудловский или тиверский ярус по О. И. Никифоровой и А. М. Обуту, 1960). В Подолии для тиверских отложений характерен род *Pachyfavosites*. В Средней Азии В. Д. Чехович (1955) выделяет два комплекса кораллов: ранний — *Heliolites — Squameofavosites*, содержащий также многочисленных *Favosites, Syringopora, Propora*, и первых *Thecostegites*, и поздний комплекс *Favosites co Squameofavosites, Pachyfavosites* и *Alveolites*; в Казахстане Чжан-Чжао-чэн (1959) указывает новый род *Plicatomurus*.

Весьма богат видами тиверский ярус Урала и прилегающего сектора Арктики. Здесь также очень многочисленны *Squameofavosites, Favosites* (особенно мелкие формы типа *F. socialis* Sok.), *Syringopora*; появляются первые *Tetraporinus*. В Западной Сибири Б. Б. Чернышев и в последние годы В. Н. Дубатолов (1959) и Н. В. Миронова (1961) указывают в томь-чумышском горизонте *Favosites, Squameofavosites, Dictyofavosites* (первые представители), *Syringopora, Thamnopora, Hillaepora*. Столь же богат и разнообразен позднесилурийский комплекс кораллов на территории Северо-Востока СССР.

На границе силурийского и девонского периодов полностью исчезли представители родов *Palaeofavosites, Mesofavosites, Syringolites* и *Propora* и появились — *Pseudoroemeria, Roemeripora, Dendropora* (с раннего девона в Кузбассе и Подолии), *Crassialveolites, Alveolitella* и *Lecomptia* (Дубатолов, 1959, 1962; Дубатолов и Чехович, 1963).

Сравнение коралловых фаун ордовика и силура весьма ярко показывает, что зоогеографическая дифференциация с началом силурийского периода в существенной степени стирается, и, строго говоря, все силурийские коралловые фауны СССР могут рассматриваться как принадлежащие единой зоогеографической области (Соколов, 1960, 1961). Наблюдаемые региональные различия объясняются скорее фациаль-

ными обстановками, чем географической изоляцией. Это же заключение вытекает и из недавно опубликованного обзора Д. Хилл (D. Hill, 1958).

МОЛЛЮСКИ

ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ (ПЛАСТИНЧАТОЖАБЕРНЫЕ)

Остатки двустворчатых моллюсков в силурийских отложениях встречаются на территории СССР почти во всех областях развития этих отложений, но обычно они представлены единичными экземплярами часто плохой сохранности. Этим, по-видимому, и объясняется их слабая изученность и полное отсутствие до настоящего времени посвященных им специальных монографий. Все сведения в имеющейся литературе касаются представителей отдельных видов, приведенных в общем списке фауны и только иногда сопровождаемых описанием и изображением.

Лучше других изучены двустворчатые моллюски Подолии П. Н. Венюковым. В его работе (1899) приведено описание 15 видов, относящихся к 11 родам: *Ilionia, Ambonichia, Pterinea, Mytilus, Ptychodesma, Cypricardia, Cypricardinia, Lunulicardium, Spanila, Orthonota* (?), *Nucula.*

Некоторые сведения о пластинчатожаберных силура Подолии находятся в более ранних трудах Э. И. Эйхвальда (E. Eichwald, 1860), А. Альта (A. Alth, 1874), а также в работе И. Семирадского (J. Siemiradzki, 1906), где приведены описания раковин пелеципод самых верхов силура.

В 1918 г. в статье М. Э. Янишевского наряду с другими моллюсками описано пять видов пластинчатожаберных. Из них четыре относятся к характерным чешским родам *Lunulicardium* и *Cardiola.* Пятый вид — *Hercynella bohemica* B a r r. приводится автором с вопросом, так как не исключена принадлежность этой формы к другому виду — *Hercynella praecursor* P e r n e r. По последним данным (Prantl, 1959; Чернов, 1959), род *Hercynella* принадлежит не к брюхоногим, как полагал М. Э. Янишевский, а к двустворчатым моллюскам. Уральские двустворчатые моллюски силура были описаны Ф. Н. Чернышевым (1893) как раннедевонские и только позднее был установлен их силурийский возраст. Небольшое количество силурийских (лудловских) пелеципод Северных Мугоджар было изучено Н. И. Леоненок и Н. А. Штрейсом (Н. И. Леоненок, 1955). Пелециподы этого района относятся к родам, характерным для Чехии: *Cardiola, Lunulicardium, Slava, Dualina* и др. Представители первого и второго родов были встречены на Кавказе.

В последние годы И. Н. Красиловой (1959) проводилось изучение пластинчатожаберных моллюсков Северо-Восточного Прибалхашья, посвященное систематике палеозойских пектинид. Этим исследователем было выделено новое силурийско-девонское семейство Leiopectinidae. Во второй (Красилова, 1959а) ее работе в списке силурийской фауны (венлок—лудлов) приведены названия форм, относящихся к родам *Cypricardinia, Leiopecten* и *Coniophora.* Проведенные исследования позволили автору несколько изменить и уточнить предложенную ранее для этой территории стратиграфическую схему. Описания нескольких новых видов опубликованы И. Н. Красиловой в 1960 г. Следует отметить, что уже в силуре пелециподы были представлены всеми известными ныне отрядами, за исключением рудистов, появившихся и вымерших в мезозое. Из рассмотрения вертикального распределения родов видно, что свойственными только силурийскому времени являются два

рода: *Rhombopteria* и *Praelucina*. Восемь родов начали свое развитие с ордовика, причем только один род *Lirodesma* закончил его в силуре, другие перешли в девон и выше. Все остальные появились в силуре, из них лишь немногие продолжали свое существование до конца девона и начала карбона, большинство же родов являются силурийско-девонскими. Таким образом, в отношении развития двустворчатых моллюсков силур теснее связан с девоном, чем с ордовиком.

Дать биогеографическую характеристику силурийских пластинчатожаберных для территории СССР при современном состоянии их изученности очень трудно. Можно только наметить две группы венлокско-лудловских пелеципод, обусловленных, по-видимому, фациальными различиями. Для первой характерны представители родов — *Cardiola, Lunulicardium, Slava, Vlasta, Dualina, Hercynella* и др. Этот комплекс свойствен силуру Чехии; в СССР подобный комплекс известен на Кавказе, в Северных Мугоджарах, Средней Азии. Во вторую группу включаются роды — *Megalomus, Ilionia, Goniophora, Paracyclas, Clinopista* и др., раковины, представители которых (например, *Ilionia prisca*, крупные мегаломусы) известны из верхнесилурийских отложений Прибалтики, Подолии, островов Вайгач и Новой Земли, Пай-Хоя, Урала, Средней Азии.

БРЮХОНОГИЕ (ГАСТРОПОДЫ)

Остатки силурийских гастропод в пределах СССР найдены в Ленинградской области, Прибалтике, на Сибирской платформе, Таймыре, Арктических островах (Новая Земля, Вайгач, Северная Земля), Алтае-Саянской области (Тува), Подолии, Средней Азии, Казахстане, в бассейне рр. Колымы и Яны.

Специальных монографий по силурийским гастроподам в СССР нет. Они описывались обычно вместе с другой фауной П. Н. Венюковым (1899) и Семирадским (1906), кроме того, в монографии Кокена (E. Koken, 1925) имеются совместно с ордовикскими и описания силурийских гастропод.

Раковины гастропод встречаются в известняках и доломитах (реже в песчаниках и глинистых сланцах) в виде ядер, реже отпечатков; раковина сохраняется редко и это затрудняет их изучение.

В силуре СССР известно около 60 родов гастропод, причем из них — *Tremagyrus, Sinusoira, Rotellomphalus, Cyclonemina, Craspedostoma, Ptychosphaera, Prosolarium, Horologium, Mesocoelia, Pycnotrochus* встречаются только в силуре, а остальные известны и в других системах.

В северо-западной части Русской платформы (Ленинградская область, Прибалтика) встречена половина всех родов, известных из силурийских отложений СССР, из них наиболее часто встречаются: *Pararaphistoma, Euomphalopterus, Lophospira, Hormotoma, Trochonema, Holopea, Platyceras, Cyclonema, Subulites, Loxonema.*

На Сибирской платформе найдены представители 22 родов, из них очень характерными для силура Сибирской платформы являются: *Pararaphistoma, Lophospira, Hormotoma, Turritoma, Poleumita, Loxonema.*

Из девяти родов гастропод силура Подолии самым богатым по числу видов является род *Poleumita*, представители же чисто силурийских родов *Prosolarium* и *Ptychosphaera* встречаются редко.

Силурийские гастроподы Средней Азии и Казахстана имеют плохую сохранность и трудно определимы.

Арктические острова также бедны силурийскими гастроподами, только на о. Вайгач встречено довольно большое количество хорошо со-

хранившихся остатков представителей родов *Euomphalopterus* и *Poleumita*.

В Алтае-Саянской области (Тува) из шести встреченных родов гастропод наиболее характерным для силура является род *Bucanella*.

В настоящее время монографически описаны силурийские гастроподы Подолии, о. Вайгач и Сибирской платформы (Востокова, 1955, 1962). Для остальных районов СССР имеются только предварительные определения силурийских гастропод.

На основании всего имеющегося материала по силурийским гастроподам СССР можно отметить, что наиболее характерными родами для силура СССР являются: *Bucanella, Poleumita, Euomphalopterus, Ptychosphaera, Prosolarium, Tremagyrus, Lophospira, Pararaphistoma, Turritoma*, из них самыми богатыми по числу видов и количеству экземпляров являются — *Poleumita, Lophospira, Pararaphistoma, Turritoma*.

КОНОДОНТЫ

В 1856 г. Пандер (Pander C. H.) описал мелкие зубоподобные образования из нижнего ордовика окрестностей Петербурга и из Прибалтики, которые он назвал конодонтами, что означает «конусовидные зубы».

Природа конодонтов в настоящее время является спорной, так как до сих пор еще не найдены организмы, которым они принадлежали. *Однако это не мешает использовать конодонты — изолированные элементы животных* — в широких стратиграфических целях.

Что же касается конодонтов силура, то в Советском Союзе они не изучались вообще, а в других странах изучение их к настоящему времени проведено крайне недостаточно. По данным зарубежных исследователей (Branson and Mehl, 1933; Müller, 1960; Walliser, 1957; Спасов, 1960), можно заключить, что в силуре продолжают существовать многие формы конодонтов, перешедшие из ордовика, причем наиболее распространенными в это время являются представители таких родов, как *Acodus, Ozarkodina, Prioniodus, Plectospathodus, Lonchodus, Polygrathellus* и др.

Несколько лучше изучены конодонты позднего силура, для которого наиболее характерны *Spathognathodus inclinatus* и *Hindeodella equidentata*.

Следует отметить, что так как конодонты в последнее время приобретают значение одной из руководящих групп для ордовика, девона и раннего карбона, где возможно по ним даже дробное зональное расчленение, то, по всей вероятности, в дальнейшем при более детальном изучении этих микроскопических остатков окажется вероятным использование их в стратиграфии силурийских отложений, так широко распространенных на территории Советского Союза.

ГОЛОВОНОГИЕ (НАУТИЛОИДЕИ)

На территории СССР из силурийских отложений сейчас известно до 50 родов наутилоидей, причем остатки их раковин встречаются почти во всех стратиграфических подразделениях системы. Их находки приурочены главным образом к карбонатным, реже к аргиллито-алевролитовым породам.

Степень изученности силурийских наутилоидей в сравнении с ордовикскими остается пока весьма низкой. Лучше всего изучены наутилоидеи венлока и лудлова Чехословакии (Barrande, 1866—1877). Несмотря на свою почти столетнюю давность и устаревшую систематику наути-

лоидей, капитальная монография Барранда не утратила своего значения и до настоящего времени.

В СССР изучению силурийских наутилоидей посвящено очень мало работ. Из силура Прибалтики эта группа ископаемых была изучена Э. Эйхвальдом (Eichwald, 1860—1861) и Ф. Шмидтом (Schmidt, 1858). Этими исследователями было описано до 30 видов наутилоидей из силура Эстонии, относимых главным образом к родам: *Cyrtoceras* (5 видов), *Gomphoceras* (5 видов), *Lituites* (1 вид), *Orthoceras* (18 видов), *Trochoceras* (1 вид) и *Phragmoceras* (1 вид) s. lato.

В 1949 г. из силура Эстонской ССР А. Ф. Лесниковой был описан один венлокский вид — *Dawsonoceras annulatum* Sowerby. Большинство описанных прибалтийских форм были известны из силура Англии и Скандинавии. Силурийские наутилоидеи Подолии частично были описаны в работах П. Н. Венюкова (1899) и И. Семирадского (Siemiradzki, 1906). Большинство описанных ими форм происходят из венлока и лудлова, по своему облику весьма сходных с чешскими. В 1918 г. М. Э. Янишевский впервые описал несколько видов прямых наутилоидей, относимых к роду *Orthoceras* из лудловских отложений Северного Кавказа (р. Лахран).

В 1925 г. А. Ферсте (Foerste, 1925) описал небольшую коллекцию, по его мнению, раннедевонских наутилоидей из долины Русанова на Северном острове Новой Земли. Позднее М. В. Круглов (1932) пересмотрел коллекцию наутилоидей Новой Земли и установил, что возраст включающих их пород не девонский, как предполагал А. Ферсте, а лудловский. Большинство описанных этими авторами видов были новыми, относимыми к известным родам: *Orthoceras, Cyrtoceras* и *Ormoceras*. Кроме того А. Ферстом были установлены остатки двух новых родов *Roussanoffoceras* и *Karoceras*, характерных для верхней части лудловских отложений на Новой Земле.

На Сибирской платформе остатки наутилоидей отмечались в силурийских отложениях р. Курейки (Э. Эйхвальд, 1864) и на берегах р. Енисея (И. А. Лопатин, 1871). Ими были описаны два вида *Orthoceras* s. lato.

В 1957 г. Ф. А. Журавлевой описаны из средней и верхней частей кочумдекской свиты силура Сибирской платформы — два новых рода *Siberiоceras* и *Metastromatoceras*, весьма характерных для отложений, относящихся к указанной свите.

В 1959 г. З. Г. Балашовым описаны шесть новых силурийских видов: *Armenoceras bachtense* из венлока р. Бахты, *Tofangoceras kolymense* из лудлова р. Колымы, *Huroniella arctica* из венлока о. Котельного, *Stokesoceras balticum* из лландоверийского яруса Эстонии, *Oocerina dnestrovense* из лудлова и *Elrodoceras smotritchense* из венлока Подолии.

В 1959 г. И. С. Барсковым описаны три новых рода прямых наутилоидей: *Pseudocycloceras, Allanoceras* и *Shuranoceras* из лудловских отложений Южной Ферганы.

Указанными работами русских исследователей исчерпывается история изучения силурийских наутилоидей на территории СССР. Крупные монографические обобщающие работы по наутилоидеям силура СССР отсутствуют.

Необходимо однако отметить, что за последнее десятилетие были произведены различными геологическими партиями значительные сборы силурийских наутилоидей из разных районов территории СССР (Подолии, Эстонии, Сибирской платформы, Новой Земли, Новосибирских островов, п-ова Таймыр, бассейна рр. Индигирки и Колымы, Тувы, Казахстана, Средней Азии и др.). В значительной своей части

эти сборы силурийских наутилоидей определялись З. Г. Балашовым. Эти предварительные определения приводятся лишь в геологических отчетах партий, причем большинство прямых форм наутилоидей определялись З. Г. Балашовым по старым монографиям, в которых значительная часть родов рассматривалась в широком их объеме. Для геологической практики такие определения необходимы, но систематическая их ценность при современном уровне изученности наутилоидей не может считаться удовлетворительной, так как необходима серьезная ревизия их родового состава.

В настоящее время из силурийских отложений известно до 160 родов наутилоидей, из них около 50 родов выявлено на территории СССР. К сожалению, большая часть предварительно выявленных родов и значительное количество видов силурийских наутилоидей до сих пор окончательно не обработана, что лишает возможности сделать обобщения по стратиграфическому распространению силурийских наутилоидей на территории СССР. В этом состоит задача дальнейших исследований.

По современной классификации наутилоидей, предложенной Флауэром и Каммелом (Flower et Kummel, 1950), надотряд Nautiloidea включает 15 отрядов, из которых пять отрядов (Ellesmeroceratida, Basslerocerati da, Intejoceratida, Tarphyceratida и Endoceratida), характерных для ордовика, заканчивают свое существование к концу этого периода. Эта особенность весьма важна, когда возникает необходимость судить о границе ордовика и силура. Шесть отрядов — Actinoceratida, Ascoceraitda, Orthoceratida, Discosorida, Oncoceratida и Barrandeoceratida появляются в среднем ордовике, продолжают свое развитие в силуре и встречаются позднее за исключением отряда Ascoceratida, представители которого заканчивают свое существование в силуре. Остальные четыре отряда (из 14) появляются в девоне и позднее.

Таким образом, для силура ни один из 15 отрядов не является специфическим. Наибольшего своего расцвета в силуре достигли представители следующих отрядов: Ascoceratida, Orthoceratida, Discosorida и в значительной степени Oncoceratida и Barrandeoceratida. Из 25 семейств, представленных в силуре, специфически силурийскими являются следующие семейства: Paraphragmitidae, Hemiphragmoceratidae, Trimeroceratidae, Brevicoceratidae, Lowoceratidae, Discosoridae, Phragmoceratidae, Mandaloceratidae, Plectoceratidae, Uranoceratidae и Lechritrochoceratidae.

Некоторые из семейств: Ascoceratidae, Huroniidae, Choanoceratidae, Valcouroceratidae, Trocholitidae и Lituitidae появляются в ордовике и заканчивают свое существование к концу силура. Семейство Jovelaniidae появляется в силуре и вымирает в конце девона, а семейство Pseudorthoceratidae появляется в силуре и продолжает существовать до конца палеозоя.

Анализ родового состава наутилоидей позволяет отметить, что для силура вообще характерно наибольшее их морфологическое разнообразие. В целом в силуре преобладают наутилоидеи с прямой длинно- или короткоконической раковиной, довольно часто встречаются циртоконические и трохоцероидные формы. Наутиликоновые формы встречаются еще редко, но чаще, чем в ордовике. В силуре заканчивают свое существование литуитиконовые и аскоцероидные формы, которые появились в ордовике.

Наибольшего развития силурийские наутилоидеи достигли в венлоке и лудлове. В лландоверийских отложениях на территории СССР, по имеющимся пока предварительным сведениям, наутилоидеи встреча-

ются значительно реже. Они известны в небольшом количестве на Русской и Сибирской платформах. По-видимому, на данных участках в этот период были наиболее подходящие условия для их существования. На юге СССР (Подолия, Кавказ, Средняя Азия, включая и Памир) большинство находок раковин наутилоидей приурочено к лудловским отложениям. Комплекс этих наутилоидей имеет близкое сходство с таковыми из лудловских отложений Чехословакии.

Широкое географическое и узкое стратиграфическое распространение отдельных родов и видов силурийских наутилоидей дает возможность хорошо их использовать для целей стратиграфии.

Однако для этого необходимы дальнейшие специальные сборы остатков этих ископаемых организмов и их монографическое изучение.

КОНИКОНХИИ (ТЕНТАКУЛИТОИДЕИ)

Тентакулиты, новакии и стилиолины, условно относившиеся ранее к птероподам, в настоящее время Г. П. Ляшенко выделены в надотряд Tentaculitoidea и объединены совместно с надотрядом Hyolithoidea в класс кониконхий (Coniconchia). Ископаемые остатки этой группы животных широко распространены в силурийских отложениях и при надлежащем изучении безусловно будут представлять большой интерес для стратиграфических целей.

В настоящее время силурийские тентакулитоидеи в СССР еще очень слабо изучены, а силурийские хиолитоидеи остаются до сих пор в русской литературе совсем не освещенными и поэтому в настоящем очерке они не рассматриваются.

Остатки тентакулитоидей на территории СССР были описаны из верхнеордовикских и силурийских отложений Прибалтики и Подолии Э. Эйхвальдом (Eichwald, 1857, 1860) и Ф. Шмидтом (Schmidt, 1858). На находки тентакулитов в силурийских отложениях России указывали также многие зарубежные исследователи-палеонтологи — как например Т. Ромер (Roemer, 1872) — в районе сел. Залещики на р. Днестре; Барранд (Barrande, 1852, 1867) при описании силурийских и девонских тентакулитов Богемии приводит данные о нахождении тентакулитов в нижнем и верхнем силуре России. Позднее (1884), по-видимому, о тех же находках упоминает и А. П. Карпинский.

В последние годы Г. П. Ляшенко описаны шесть видов силурийских тентакулитов из Подолии и Волыни — *Tentaculites ornatus* Sow., *T. gyracanthus* Eat., *T. nikiforovae* G. Ljasch., *Volynites russiensis* G. Ljasch. и со. Сааремаа из слоев Охесааре — *Tentaculites inaequale* Eichw. и *T. esthonicus* G. Ljasch.

Б. Боучеком (Bouček, 1962) описана *Paranovakia obuti* Bouček и определена *P. geinitziana* Richt. из кунжакских слоев верхнего силура Зеравшанского хребта, где эти формы встречены совместно с *Monograptus hercynicus* Pern.

Имеется ряд коллекций тентакулитоидей, собранных из силурийских отложений Урала, Новой Земли, Средней Азии и других районов СССР, находящихся на изучении у Г. П. Ляшенко и представленных родами *Novakia, Viriatella* G. Ljasch. и *Styliolina* Karp.

Стратиграфическое распределение тентакулитоидей еще недостаточно выяснено. В настоящее время известно несколько видов из ордовика Прибалтики и Англии. Значительно большее число форм встречено в силурийских отложениях Англии, Чехословакии, Прибалтики и Подолии.

Из венлока Англии описаны — *Tentaculites wenlockianus* C. Vine и *T. scalariformis* C. Vine. В венлокско-лудловских отложениях распро-

странен *Tentaculites ornatus* Sow., а в лудловских *Tentaculites tenuis* Sow. и *T. inaqualie* Eichw., а также *Paranovakia bohemica* Bouček в Чехословакии.

В силурийских отложениях Советского Союза из упомянутых форм встречены — *Tentaculites inaequale* Eichw. в слоях Каугатума и Охесааре (в Эстонии и в скальском и борщовском горизонтах Подолии).

Наибольшие скопления тентакулитов в силурийских отложениях приурочены к верхним частям силурийского разреза — к верхнему лудловскому (тиверскому) ярусу, в котором в Подолии (в борщовском и чортковском горизонтах) встречены *Tentaculites ornatus* Sow., *T. gyracanthus* Eat., *T. nikiforovae* G. Ljasch. и в кунжанских слоях Средней Азии — *Paranovakia geinitziana* Richt. и *Paranovakia obuti* Bouček.

Тентакулитоидеи встречаются как в виде единичных экземпляров, так и массовыми скоплениями, образующими прослои известняков, почти нацело состоящих из их раковин.

Тентакулитоидеи приурочены к осадкам, отложившимся в различных фациальных условиях от прибрежно-морских, богатых кислородом, до глубоководных, образовавшихся в спокойной обстановке, часто при недостатке кислорода или в условиях сероводородного заражения. Захоронение тентакулитоидей в морских осадках, образовавшихся в разных фациальных условиях, совместно с разными группами морской фауны указывает на то, что они могли вести планктонный образ жизни и меньше зависели от фациальных условий, чем чисто придонные организмы. Эта особенность тентакулитоидей ставит их на одно из ведущих мест для корреляции одновозрастных отложений и требует постановки их монографического изучения.

МШАНКИ

Силурийские мшанки на территории СССР еще слабо изучены, а между тем, они имеют широкое распространение и при систематическом изучении несомненно должны дать ценный материал для стратиграфии.

Первые силурийские мшанки были описаны из Прибалтики, откуда в 1842 г. Эйхвальдом описан новый вид *Retepora tenella*, позднее (Eichwald, 1860) выделенный в новый род *Chasmatopora*. Следующая работа была опубликована лишь через полустолетие и касалась также мшанок Прибалтики (Bassler, 1911). В этой работе было описано 12 видов мшанок из слоев Поркуни Эстонии — *Cyclostomata* (1 вид), *Cryptostomata* (10 видов) и *Trepostomata* (1 вид). Позднее были описаны силурийские мшанки Подолии (Premic, 1924). Большая часть их в современном понимании относится к ордовикским, но семь форм (принадлежащим всем четырем палеозойским отрядам) силурийские. Позднее из материалов буровых скважин соседних с Подолией мест (Молдавия) были описаны еще шесть новых видов силурийских *Trepostomata* (Астрова, 1954).

В Азиатской части СССР силурийские мшанки были впервые описаны из Казахстана, из Восточного Прибалхашья (Нехорошев, 1933), где их остатки представлены в метаморфизованных сланцах. Лучшей сохранности материал получен из Карагандинского района (Нехорошев, 1936) и из хр. Чингиз.

На территории Сибири впервые силурийские мшанки были описаны из Тувы (Нехорошев, 1936). Позднее при более детальных геологических исследованиях в силуре Тувы и в прилегающей части Западного Саяна (бассейн р. Б. Уры) было изучено большое количество

мшанок раннего и позднего силура, часть которых описана Г. Г. Астровой (1955, 1957, 1959).

В начале пятидесятых годов остатки обильных силурийских мшанок *хорошей сохранности были обнаружены сначала в обнажениях* р. Мойеро, а затем и в других местах Сибирской платформы. Небольшая их часть описана в «Полевом атласе» (1955), а остальные, относящиеся к отряду Cryptostomata опубликованы в монографии Нехорошева (1960). Силурийские мшанки изредка встречаются в Восточной Сибири и судя по геологической литературе — в силурийских отложениях Монголо-Охотской геосинклинальной области, где отмечаются находки мшанок *Hallopora etegantula* и *Fenestella* sp. (Кириков и Модзалевская, 1959). Из других мест, где силурийские мшанки обнаружены, но пока еще не описаны, следует упомянуть Урал, Пай-Хой, Вайгач, Новую Землю, Таймыр и некоторые районы Средней Азии.

Особенно резких изменений в родовом составе мшанок отряда Trepostomata и Cryptostomata на границе ордовика и силура не произошло.

Отличительной особенностью силурийских мшанок является совместное нахождение раннепалеозойских (ордовикских) и среднепалеозойских родов представителей отрядов Trepostomata и Cryptostomata. Однако в родовом составе силурийских мшанок к началу силура произошли некоторые изменения. Значительное количество ордовикских родов отрядов: Trepostomata (Hemiphragma, Dittopora, Hexaporites, Panderopora, Diazipora, Sonninopora, Phragmopora, Nicholsonella, Esthoniopora, Esthonioporella, Orbipora) в силуре перестают существовать, а представители семейства Constellaridae исключительно широко развитые в ордовике, как правило вымирают к концу ордовика или встречаются очень редко. Из среднепалеозойских родов впервые в силуре появляются, главным образом, роды отряда: Cryptostomata (*Fenestella, Ptiloporella, Hemitrypa, Semicoscinium, Loculipora, Unitrypa, Thamariscus, Penniretepora*). В связи с этим в отличие от ордовика, где почти повсеместно отряд Trepostomata является господствующим (некоторое исключение составляет лишь ордовик Сибирской платформы), в силуре в целом по всему земному шару первое место по распространенности и разнообразию занимают представители отряда Cryptostomata. Исключением из этого являются мшанки Тувы, где вся мшанковая силурийская фауна характеризуется преобладающим развитием представителей отряда Trepostomata (Астрова, 1959).

С началом силурийского времени связано появление родов: из отряда Trepostomata — *Mesotrypella, Discotrypina, Monotrypella* и *Batostomella*, из отряда Cryptostomata — *Fenestella* и *Sceptropora*. Непосредственно силурийскому времени свойственны роды *Mesotrypella* и *Discotrypina*, остатки представителей которых характерны только для раннего силура. Помимо указанных родов, к концу венлока на территории Советского Союза, по-видимому, перестали существовать многие роды отряда Trepostomata, начало развития которых связано с ранним и средним ордовиком. К ним следует отнести роды: *Dianutites, Diplotrypa, Monticulipora, Atactoporella, Homotrypa, Homotrypella, Mesotrypa, Nicholsonella, Dekayella* и *Lioclema*. Возможно, что представители таких родов, как *Monticulipora, Homotrypella* и *Mesotrypa* имели более длительную историю развития, так как остатки их ранее были обнаружены в отложениях верхнего силура других континентов, но на территории СССР до настоящего времени встречены не были. Следует отметить, что виды Trepostomata раннего силура по своему составу еще очень близки к ордовикским. Здесь среди появившихся новых видов сохраняются многие черты строения скелета, свойственные более древним фор-

мам, так же как и у представителей ряда родов раннего девона, известных с силура, сохраняются черты, унаследованные в этом периоде. Подобное же явление может быть отмечено и у мшанок отряда Cryptostomata. Среди этого отряда только для раннего силура характерны роды — *Steptopora, Moyerella* и *Lichenalia*, остальные известные в этом периоде роды начали свое развитие еще в ордовике. К ним можно отнести: *Phyloporina, Chasmotopora, Pseudohornera, Glauconoma, Hellopora, Ptilodictya, Phaenopora, Phaenoporella, Pteropora, Stictoporella, Rhinidictya* и *Pachydictya*, причем остатки некоторых из указанных родов вне СССР упоминались в отложениях более молодого возраста.

К концу силура и началу девона из отряда Trepostomata полностью исчезают представители родов семейств Constellaridae и Monticuliporidae, а из семейства Halloporidae остается существовать лишь один род *Hallopora*. Хотя этот род, представленный новыми девонскими видами, уже не имеет столь мощного расцвета, которого он достигал от среднего ордовика по венлок включительно. В семействе Trematoporidae перестает существовать род *Batostoma*, а из Heterotrypidae исчезают виды родов *Stigmatella* и *Heterotrypa*. Остатки представителей родов *Nicholsonella* и *Dekayella* в отложениях лудлова уже не встречаются. В семействе Batostomellidae в конце силура полностью вымирает род *Bythopora*.

Среди отряда Cryptostomata роды *Hemitrypa, Loculipora* и *Pennireteporа*, появление которых связано с поздним силуром, продолжали существовать и в последующем периоде.

Весьма существенное изменение состава Trepostomata происходит на границе силура и девона и особенно на границе раннего и среднего девона. Здесь, помимо исчезновения многих ордовикских и силурийских родов, появляются новые роды, имеющие совершенно специфические особенности, неизвестные и не встречающиеся ранее у представителей более древних родов. Это роды семейств Atactotoechidae и Stenoporidae. Представители двух других палеозойских отрядов мшанок — Cyclostomata и Ctenostomata распространены в силуре (как и в ордовике) значительно меньше и их стратиграфическое значение для отложений этого возраста невелико.

В Прибалтике остатки мшанок известны пока только в самой нижней части силура (в нижней части лландовери). Почти такое же положение и на Сибирской платформе, где пока остатки мшанок известны из отложений не моложе середины лландовери. В самом низу лландоверийских слоев Сибирской платформы имеются остатки видов мшанок общие с остатками верхов ордовика. В середине лландовери несмотря на то, что также есть еще позднеордовикские виды, комплекс мшанок очень типичный и легко распознающийся. Для этих слоев характерна *Moyerella stellata* — широко и обильно представленная не только в различных местах Сибирской платформы, но и на Таймыре.

Более молодые сравнительно хорошо изученные силурийские мшанки известны в Туве, Западных Саянах и в Казахстане. В Туве остатки мшанок обильно представлены в отложениях, возраст которых определяется пределами: позднее лландовери — венлок — нижний лудлов (лудлов). Характерной особенностью комплексов мшанок Тувы является обилие и разнообразие представителей отряда Trepostomata. Для комплекса форм раннего силура наиболее характерны три рода: *Hallopora, Lioclema* и *Eridotrypa*. Представители родов *Mesotrypella, Amplexopora, Homotrypa, Heterotrypa* и *Batostoma* распространены менее значительно, хотя находки их остатков фиксируются в ряде отдельных разрезов.

Помимо указанных родов, в комплексе раннесилурийских мшанок второстепенную роль играют представители еще многих родов. Из Cryptostomata там достаточно обильно представлен род *Phaenopora* и встречается род *Phaenoporella,* нигде, кроме Сибири, ранее не известный, что указывает на тесную связь этой фауны с фауной Сибирской провинции.

Что касается раннесилурийских мшанок Казахстана, известных в хр. Чингиз в Карагандинском районе и в Восточном Прибалхашье, то там обращает на себя внимание наличие наряду с формами, типичными для силура, представителей сем. Phylloporinidae, вымирающих в низах силура и характерных для ордовика. На основании брахиопод эти отложения относятся к венлоку, а между тем в классическом венлоке Англии таких реликтовых форм неизвестно. Из отряда Trepostomata в комплекс форм раннего силура вошли роды: *Hallopora, Diplotrypa, Monotrypa, Mesotrypa* и *Lioclema.*

Позднесилурийские мшанки описаны лишь из Западных Саян. Они имеются и в других местах, в частности в Средней Азии, но пока еще совершенно не изучены. Комплекс позднесилурийских мшанок, как об этом можно судить по опубликованным исследованиям Г. Г. Астровой (1955, 1957, 1959), уже типично среднепалеозойский, четко отличающийся от раннесилурийского. Никаких реликтов ордовикских форм там неизвестно и, наоборот, появляются роды еще недавно считавшиеся не старше девонских. К таковым относится род *Pennirotepora* (*Pinnatopora*). Впервые этот род был обнаружен в верхнесилурийских отложениях Австралии (Croekford, 1942), а затем Г. Г. Астрова установила наличие этого рода и в верхнем силуре Западного Саяна (бассейн р. Б. Уры).

Комплекс Trepostomata Западного Саяна по числу и разнообразию форм во многом уступает раннесилурийскому. В его составе наибольшим развитием пользуются роды — *Monotrypa, Heterotrypa, Lioclema* и *Stigmatella.* Причем число видов рода *Heterotrypa* преобладает над всеми остальными.

На примере Тувы видно, что по мшанкам даже на основании небольшого материала можно совершенно уверенно различить нижний и верхний силур. На основании изучения мшанок Cryptostomata Сибирской платформы можно выделить в описываемом регионе раннюю часть и середину лландоверийского яруса. В интенсивно складчатых отложениях, где органические остатки нередко сильно деформированы, мшанки позволяют устанавливать возраст до отдела (как это отмечено выше относительно мшанок Восточного Прибалхашья).

БРАХИОПОДЫ

Брахиоподы наряду с табулятами и граптолитами имели исключительно широкое географическое распространение в силурийском периоде. Это позволяет считать их одной из важнейших групп фауны, остатки которой имеют особенно большое значение для разработки стратиграфии силурийских отложений как в Советском Союзе, так и за рубежом.

На территории СССР остатки силурийских брахиопод встречаются во всей толще силурийских отложений и почти во всех областях их распространения. Они обычно приурочены к карбонатным и карбонатно-терригенным породам. Значительно реже раковины брахиопод наблюдаются в сланцах и песчаниках.

Силурийские брахиоподы очень широко распространены, но изучены в настоящее время в Советском Союзе еще недостаточно. Первые

сведения о силурийских брахиоподах в СССР относятся к прошлому веку. Они известны по работам: Л. Буха (Buch, 1840), А. Кайзерлинга (Kayserling, 1846), Э. Вернейля (Verneuil, 1845), М. Грюнвальда (Grünewaldt, 1854), Ф. Н. Чернышева (1892, 1893), Н. О. Лебедева (1892), Ф. Шмидта (1886), Ф. Н. Чернышева и Н. Н. Яковлева (1898), П. Н. Венюкова (1899).

В начале XX столетия силурийским брахиоподам были посвящены несколько небольших палеонтологических работ и стратиграфических заметок: П. И. Степанова (1908), Я. С. Эдельштейна (1907), А. П. Герасимова и М. Э. Янишевского (1916), Д. В. Наливкина (1926, 1929) и др.

Более полные работы, касающиеся изучения силурийских брахиопод в отдельных крупных регионах Советского Союза, опубликованы с конца 20-х годов: Н. Л. Бубличенко (1928), П. С. Лазуткин (1936), О. И. Никифорова (1937, 1937а, 1941), Б. Б. Чернышев (1937), А. Н. Ходалевич (1939).

После Великой Отечественной войны появилось еще ряд работ: «Атлас руководящих форм ископаемых остатков фауны» под редакцией Т. Н. Алиховой (1949), работы—М. А. Борисяк (1955, 1955а), Т. Н. Алиховой (1954), О. И. Никифоровой (1954, 1955, 1961), Сапельникова (1960, 1961, 1962), Л. И. Каплун и Т. Б. Рукавишниковой (1958, 1961). Вышеприведенными опубликованными работами далеко не исчерпывается представление о разнообразии силурийских брахиопод, распространенных на территории Советского Союза. В настоящее время, по предварительным определениям, известно довольно большое количество новых видов брахиопод с Новой Земли, Вайгача, Таймыра, из Таджикской ССР, а кроме того остается еще совершенно неисследованным состав силурийских брахиопод Дальнего Востока, Северо-Востока, Памира и т. д., где они почти совсем не изучены.

Силурийские брахиоподы характеризуются весьма разнообразным комплексом семейств, родов и видов. Наибольшее стратиграфическое значение среди них имеют замковые брахиоподы, остатки которых приурочены преимущественно к карбонатным отложениям. Раковины беззамковых брахиопод, обычно чаще связанные с терригенными породами, изучены еще очень слабо. Наибольшее внимание среди последних заслуживают представители сем. Trimerellidae и Eichwaldidae, которые имели в силуре максимальное развитие. Их раковины встречаются также в карбонатных осадках и по сравнению с брахиоподами других семейств этого класса они легко определимы по внешним признакам.

Замковые брахиоподы представлены всеми известными отрядами и надсемействами: Orthida, Pentamerida, Triplesiacea, Strophomenida, Rhynchonellida, Atrypida, Spiriferida, Athyracea и Terebratulida. Особенно интересно появление в силуре последних четырех групп брахиопод, обладавших обызвествленным сложным ручным скелетом и имевших исключительно широкое развитие в девоне и карбоне.

Отряд Orthida, обычно широкораспространенный в ордовике, в силуре представлен восьмью родами надсемейства Orthacea, из которых шесть являются ордовикско-силурийскими и только два — *Dolerothis* и *Tuvaella* — исключительно силурийскими. Наибольшего развития из состава этого отряда в силурийский период достигло надсемейство Dalmanellacea, насчитывающее 11 (из 13) родов, из которых два рода — *Isorthis* и *Elsaella* являются силурийскими, четыре рода — *Dalmanella, Resserella (Parmorthis), Mendacella, Dicoelosia* (?), начинаясь в ордовике, заканчивают свое существование в силуре и пять родов — *Fascicostella, Levenea, Rhipidomella, Platyorthis, Schizophoria,*

впервые появившись в силуре, продолжают развиваться в девоне и позже.

Самыми типичными, многочисленными и широкораспространенными силурийскими замковыми брахиоподами являются представители отряда Pentamerida (надсемейство Pentameracea и отчасти Camerellacea), среди которых известно пять семейств и более 20 родов, ограниченных в своем распространении преимущественно силурийским периодом. Из них наиболее характерны: *Holorhynchus, Stricklandia, Costistricklandia, Kulumbella, Pentamerus, Harpidium, Pentamerifera, Conchidium, Brooksina, Capelliniella, Virgiana, Wyella, Subriana.*

Представители надсемейства Triplesiacea в одинаковой степени являются обычными как для ордовика, так и для силура и только два рода — *Streptis* и *Brachymimulus*, насколько позволяют судить современные данные, являются типично силурийскими.

Из довольно многочисленного и разнообразного отряда Strophomenacea в силуре существовало несколько типичных представителей надсемейства Strophomenacea. Из последних роды *Strophomena, Leptaena, Sowerbyella* перешли из ордовика и только два рода — *Plectodonta* и *Rugoleptaena* возникли в силуре и закончили свое существование в девоне.

Наиболее характерны и часты в силуре представители надсемейства Stropheodontidae. Половина родов этого надсемейства принадлежит к различным семействам, впервые появившимся в силуре и продолжавшимся в девоне, и частично в карбоне.

Интересно отметить, что первые, наиболее распространенные в карбоне, представители отряда Productida — надсемейство Chonetacea — род *Chonetes* берет свое начало в силуре.

Из отряда Rhynchonellida, существующего до настоящего времени, в силуре наиболее часто встречаются представители сем. Camarotoechiidae, содержащие в своем составе силурийские роды *Rhynchotreta, Stegerhynchella, Sphaerirhynchia, Tadschikia* и кроме того особенно широко распространен род *Camarotoechia,* продолжавшийся в девоне и в карбоне.

Брахиоподы отряда Atrypida считаются также одними из наиболее характерных для силурийских отложений, так как из 19 родов, принадлежащих четырем семействам, только три рода берут свое начало в ордовике, 11 родов появляются впервые в силуре, а остальные пять родов известны с девона. При этом четыре рода — *Lissatrypa, Atrypella, Nalivkinia* и *Dayia* являются исключительно силурийскими.

Брахиоподы из отряда Spiriferida, имея предков в позднем ордовике, являются наряду с Pentamerida и Atrypida типичными представителями силурийского периода. В это время они были широко распространены и характеризовались тремя семействами и восемью родами, из которых только два рода — *Tannuspirifer* и *Metaplasia* не выходили за пределы этого периода. Большинство других родов продолжало существовать также и в девонском периоде.

Надсемейство Athyracea, состоящее из трех семейств, впервые появившись в силуре, имело максимальное развитие в девоне. Большинство силурийских родов — *Meristina, Meristella, Merista, Nucleospira, Hindella, Whitfieldella* и *Hyattidina* — принадлежало семейству Nucleospiridae. Из типичных Athyridae наиболее широкораспространенным силурийским родом является *Protathyris.*

Среди отряда Terebratulida, существующего до настоящего времени, следует указать наиболее древнее семейство Centronellidae, корни которого, представленные родами *Podolella, Mutationella* и *Brachyzyga*, известны в позднем силуре. Кроме того, в силуре были раз-

виты представители семейства Retziidae, характеризовавшиеся родами: *Retzia* (?), *Retziella, Rhynchospirina* и *Parazyga.*

Из беззамковых брахиопод, как указывалось выше, значительно менее изученных, следует указать несколько типичных силурийских родов: *Rhinobolus, Philhedrella, Eleutherocrania, Schizocrania* и ряд довольно многочисленных видов, представленных родами, имеющими продолжительное время существования: *Lingula, Monomerella, Dinobolus, Crania, Philhedra* и др.

Для определения границы между ордовиком и силуром имеет большое значение появление типичных представителей семейств Pentameridae, Atrypidae и Spiriferidae. Граница между силуром и девоном менее четкая, так как все указанные силурийские семейства продолжали существовать и в девоне и эта граница отмечается появлением среди них, главным образом, новых родов. В качестве новых типичных девонских семейств на этой границе следует указать Leptostrophiidae, Uncinulidae, Hypothyrinidae, Rhipidothyridae, Meganteridae и Dielasmatidae.

Современное состояние изученности силурийских брахиопод позволяет отметить, что более чем из 100 известных в силуре родов брахиопод — примерно четвертая часть из них берет свое начало в ордовике, третья — является типично силурийской и менее половины их продолжало существовать в девоне. Таким образом, развитие брахиопод в силуре происходило сравнительно медленно, а видообразование шло, по-видимому, в условиях относительной стабилизации силурийских бассейнов. Вместе с тем рассмотрение стратиграфического распределения остатков брахиопод в толщах силурийских разрезов различных регионов территории Советского Союза позволяет довольно уверенно на основании их изучения выделять в силурийской системе как отделы, так и ярусы.

Нижний силур характеризуется преобладанием родов ордовикского происхождения более чем вдвое превосходящих количество представителей типично силурийских, не выходящих за границы этого отдела, не считая при этом тех родов, которые продолжали существовать в девоне.

В верхнем силуре, по сравнению с нижним, количество ордовикских родов уменьшилось почти вдвое; здесь преобладают силурийские и главным образом силурийско-девонские роды, часть из которых берет свое начало в позднесилурийскую эпоху.

Из типично раннесилурийских родов можно отметить: *Tuvaella, Holorhynchus, Pentamerus, Stricklandia, Costistricklandia, Kulumbella, Virgiana, Subriana, Streptis, Rhynchotreta.* Известные в настоящее время в Советском Союзе роды, которые характеризуют поздний силур, немногочисленны: *Tadschikia, Dayia, Podolella, Mutationella* и *Brachyzyga.* При выделении силурийских ярусов на основании брахиопод приходится учитывать, наряду с родовым составом, главным образом видовые комплексы. Изучение брахиопод лландоверийского и венлокского ярусов различных регионов показало, что лландовери содержит в своем составе многочисленные, разнообразные раковины брахиопод, среди которых встречаются обычно виды широкого распространения: *Pentamerus oblongus* Sow., *Virgiana barrandei* Bill., *Eocoelia hemisphaerica* Sow., *Plectatrypa imbricata* Sow. и др. Эти виды позволяют производить корреляцию одновозрастных отложений далеко удаленных друг от друга регионов и указывают на существование в это время обширных бассейнов, которые свободно сообщались между собою.

Венлок, отложения которого изобилуют остатками полипняков различных кораллов и строматопор, характеризуется весьма ограниченным видовым составом брахиопод. При этом венлокские виды имели или узкорегиональное распространение: *Spirifer bragensis* Wenjuk.— в Подолии; *Catazyga* (?) *rara* Nikif. и др. на Сибирской платформе, или были представлены длительно существовавшими видами — *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Atrypa reticularis* L., *Gypidula galeata* Dalm. и др. Весьма вероятно, что венлокские представители приведенных широкораспространенных видов имели какие-то отличия как от своих предков, так и от потомков. Однако современная степень изученности большинства раковин этих видов пока не позволяет отличать их ни от тех, ни от других.

Различие в составе брахиопод лландоверийского и венлокского ярусов, по-видимому, следует объяснять неодинаковыми условиями их существования, содействующими в лландовери их видообразованию и широкому распространению, а в венлоке некоторой стабилизации их развития. В результате чего видообразование шло замедленными темпами и было связано с местными региональными физико-географическими условиями.

С началом позднесилурийской эпохи — в лудловском веке — среди брахиопод произошли значительные изменения, выразившиеся, как указывалось выше, в исчезновении большинства представителей родов ордовикского происхождения и появлении многочисленных типично силурийских и силурийско-девонских семейств и родов. Видовые комплексы брахиопод лудловского века становятся по сравнению с венлоком снова значительно более разнообразными. Среди них впервые появляются представители родов — *Fascicostella, Levenea, Platyorthis, Isorthis, Dayia,* большое количество видов рода *Chonetes*, многочисленные представители рода *Conchidium*, раковины которых часто образуют банкообразные скопления, особенно в отложениях геосинклинальных областей; многочисленные виды родов — *Gypidula, Clorinda, Brooksina, Harpidium, Stropheodonta, Shellwienella, Tadschikia, Lissatrypa, Atrypella, Septatrypa*, массовые скопления раковин рода *Protathyris*, различных видов семейства Spiriferidae, Rhynchospiridae и др. Некоторые из лудловских видов имели, так же как и лландоверийские, широкое распространение и их остатки известны из многих областей развития верхнесилурийских отложений (*Conchidium knighti* Sow., *Dayia navicula* Sow., *Lissatrypa phoca* Salt., *Protathyris didyma* Dalm. и др.). По-видимому, на рубеже венлокского и лудловского веков снова в связи с резким изменением береговых линий силурийских бассейнов произошло обновление фауны, что привело к образованию в лудлове новых и широкораспространенных видов. Видовые комплексы брахиопод позднелудловского — тиверского яруса, еще очень слабо изученные, обычно тесно связаны с лудловскими. Местами они многочисленны и однообразны, а местами характеризуются присутствием довольно большого количества разнообразных новых видов, короткого времени существования и узкого регионального распространения. Так, например, в бассейнах типа Подольского, расположенного на юго-западе Русской платформы, в это время развивалось сравнительно небольшое число видов, представленное большим количеством особей (борщовское время), состав которых в конце тиверского века сократился до нескольких видов и только часть из них, как, например, *Mutationella podolica*, просуществовала до полного превращения силурийского морского бассейна в опресненный девонский водоем. Начавшаяся в конце лудловского века регрессия силурийского бассейна захватила громадные пространства, главным образом, платформенных морей. Наличие хемоген-

ных позднесилурийских отложений на Русской и Сибирской платформах дает основание предполагать, что в это время здесь образовались засоленные лагуны и полузамкнутые остаточные морские бассейны, которые постепенно мелели и замыкались. Это, по-видимому, и вызвало однообразие и бедность видового состава брахиопод.

В геосинклинальных областях, как, например, в бассейнах Средней Азии, Восточного склона Урала, позднесилурийские брахиоподы обычно разнообразны и многочисленны, среди них присутствовало обычно много видов сравнительно короткого времени существования и узкого регионального распространения. Такое бурное видообразование, по-видимому, было связано с усилением тектогенеза, обусловившего в этих областях дифференцированные погружения и поднятия. Это же обстоятельство, вероятно, послужило причиной быстрого перемещения фаций и общей неустойчивости мелководных морских бассейнов. Перед наступлением раннедевонской трансгрессии многие из новых позднесилурийских видов вымерли. Оставшееся небольшое число форм, возможно, вместе с мигрировавшими из других бассейнов, дало возможность при благоприятных условиях развиваться новым девонским комплексам.

Современные данные по силурийским брахиоподам не позволяют в настоящее время наметить какие-либо определенные особенности в их распространении и выделить зоогеографические области и провинции.

Как видно из приведенного обзора, максимальное распространение брахиопод совпадает с максимальными трансгрессиями, приуроченными к начальным эпохам раннего и позднего силура. Этим, по-видимому, и объясняется присутствие остатков многих известных лландоверийских и лудловских видов в далеко отстоящих друг от друга областях. То небольшое количество местных видов, которые встречаются совместно с широкораспространенными, не может решать вопроса о выделении той или иной зоогеографической провинции, так как причиной их образования послужили не изолированность этих областей, а какие-то другие факторы.

Исключением среди брахиопод являются спириферидиды, остатки наиболее ранних представителей которых известны в Советском Союзе пока только в верхах нижнего лландовери Казахстана. Спириферидиды были, по-видимому, ограничены в своем распространении, главным образом, южными районами СССР (Казахстан, Средняя Азия и Подолия — средний (?) и верхний лландовери), а также, возможно, они существовали в Туве и на Алтае. На Сибирской платформе, Арктических островах, Северо-Востоке СССР лландоверийские спириферидиды до сих пор не обнаружены. Следует ли связывать причину такого распространения спириферид с зоогеографической провинциальностью или она явилась результатом каких-то биологических особенностей данной группы брахиопод, остается не выясненным.

При рассмотрении брахиопод, существовавших в более короткие промежутки силурийского времени, чем эпоха и век, можно отметить ряд комплексов эндемичных видов, не выходящих за пределы небольших зоогеографических районов. Возможно это в известной мере было связано с некоторыми различиями фациальных условий. Таким примером могут служить близко расположенные территории Подолии и Прибалтики, в которых комплексы фауны позднего лландовери довольно резко отличны. Если в Эстонии в это время имели развитие преимущественно кораллы, строматопоры и ругозы, а брахиоподы представлены главным образом видами рода *Pentamerus* (*P. estonus, P. oblongus*), а также некоторым количеством ортид и строфоменид, то в Подолии остатки кораллов и строматопор встречаются в ограниченном количестве, а брахиоподы характеризуются присутствием видов, известных

главным образом из одновозрастных отложений, развитых на территории Англии и Швеции (о. Готланд) — *Barrandella linguifera* Sow., *Sphaerirhynchia davidsoni* Mc Coy, *Cyrtia exporrecta* Wahl., *Eospirifer radiatus* Sow. и др.

Еще более отличны комплексы брахиопод позднего силура в различных районах Советского Союза и за рубежом (тиверский ярус). Состав раковин брахиопод чортковского горизонта до настоящего времени, кроме Подолии, нигде точно не установлен. Ссылки А. Буко (Boucot, 1960) на присутствие родов *Mutationella* и *Podollella* в жединских отложениях Бельгии вызывают сомнение, так как эти раковины представлены главным образом ядрами и нет уверенности в их полном сходстве. Соответствующие по возрасту чортковскому горизонту остатки брахиопод кунжакского горизонта в Средней Азии характеризуются значительным разнообразием видов, комплексы которых отличны даже в пределах территории Средней Азии. В Алайском хребте встречается большое количество видов, имеющих распространение также в маргиналиевых слоях Урала и Кузбасса и лохковском ярусе Чехословакии: *Stropheodonta costatula* Barr., *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Uncinulina berenice* Barr., *Sphaerirhynchia modica* Barr., *Lissatrypa columbella* Barr., *Eoreticularia* (?) *pentameriformis* Tschern. Совсем особенный комплекс остатков брахиопод наблюдается в одновозрастных отложениях верхней части аргской толщи Гиссарского хребта: *Lissatrypa nasa* Nikif., *Lissatrypa caudata* Nikif., *Atrypa granulifera gissarensis* Nikif., *Atrypa pseudoparadoxa* Nikif., *Spirifer aliens* Nikif., *Argaella pirum* Nikif., *Parazyga* (?) *argansis* Nikif., *Parazyga* (?) *mirus* Nikif. и т. д. Комплексы видов этих близко расположенных друг к другу зоогеографических районов могут быть сопоставлены только на основании нескольких общих широкораспространенных видов: *Stropheodonta costatula* Barr., *Sphaerirhynchia* (?) *modica* Barr., *Clorinda pseudolinguifera* Kozl., *Camarotoechia carens* Barr. и некоторых других.

ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

ТРИЛОБИТЫ

На территории СССР остатки силурийских трилобитов встречаются повсюду, где развиты нормальные морские отложения, относящиеся к этому периоду.

Трилобиты силура известны в Подолии, Прибалтике, на Тимане, Урале, на севере СССР (Таймыр, Новосибирские острова, Новая Земля), на Кавказе, в Средней Азии, Казахстане, Алтае, Кузбассе, на Сибирской платформе.

Описания их имеются в работах П. Н. Венюкова (1899 — Подолия), Ф. Б. Шмидта (Schmidt, 1881—1907 — Прибалтика, Сибирь), Э. Толля (1889 — Новосибирские острова), Ф. Н. Чернышева и Н. Н. Яковлева (1898 — о. Вайгач), Н. О. Лебедева (1892 — Тиман), Ф. Н. Чернышева (1893 — Восточный склон Урала), П. И. Степанова (1908 — Прибалхашье), М. Э. Янишевского (1918 — Кавказ), Н. Е. Чернышевой (1961 — Кузбасс), В. Н. Вебера (1928, 1932, 1945 — Урал, Средняя Азия, Кузбасс) и сводка по силурийским трилобитам СССР (1951 г.). В 1959 г. опубликована работа Е. А. Балашовой, заключающая описание семи видов силурийских трилобитов Таймыра, а в 1961 г. З. А. Максимовой с описанием 18 видов силурийских трилобитов Сибирской платформы.

В силуре трилобиты обычно менее обильны, чем в ордовике, а тем более в кембрии, и остатки их не имеют такого стратиграфического

значения. Это обусловлено не столько меньшим количеством родов и видов, сколько тем, что большинство из примерно 60 родов, представленных в силуре, является «проходящими», т. е. встречается, кроме силура, также в ордовике или девоне. Одно лишь надсемейство Asaphidae заканчивает свое существование на границе ордовика и силура и ни одно надсемейство или семейство не возникает на грани ордовик — силур. Здесь появляется ряд новых родов: *Unguliproetus, Pseudoproetus, Cornuproetus, Phacops, Phacopidella, Denckmannites, Acastina, Dalmanites, Deiphon, Acanthaloma, Cromus* и др. Но из родов, свойственных только силуру, многие представлены малым числом видов, а некоторые ограничены в распространении. На границе силура и девона вымирают два семейства — Encrinuridae, Illaenidae и целый ряд родов: *Cyphoproetus, Schmidtella, Odontopleura, Miraspis, Phacopidella, Acastina, Staurocephalus, Lerauroides, Joungia, Sphaerexochus, Deiphon* и др., уступая место многочисленным родам трилобитов, распространенным в девоне.

Наиболее характерными для силура СССР являются следующие роды трилобитов: *Otarion, Aulacopleura, Proetus, Cyphoproetus, Unguliproetus, Pseudoproetus, Schmidtella, Bumastus, Stenopareia, Illaenus, Eobronteus, Scutellum, Weberopeltis, Oncholichas, Lichas, Dicranopeltis, Odontopleura, Miraspis, Calymene, Eophacops, Phacops, Reedops, Phacopidella, Acaste, Denckmannites, Dalmanites, Dalmaniturus, Cheirurus, Crotalocephalus, Starocephalus, Joungia, Sphaeroxochus, Deiphon, Encrinurus, Chromus, Harpes* и др. Некоторые из них известны только в СССР (*Schmidtella, Weberopeltis, Dalmaniturus*).

Ряд видов — *Bumastus barriensis* Murch., *Proetus concinnus* Dalm., *Sphaerexochus mirus* Beyr., *Calymene blumenbachi* Brongn.[1], характеризующие силур в целом, распространены повсеместно, другие виды и роды приурочены к определенным отрезкам времени в пределах силура, но имеют ограниченный ареал.

Ранний силур (лландовери, венлок) характеризуется в основном присутствием наряду с силурийскими ордовикских родов *Illaenus, Stenopareia, Eobronteus, Eophacops, Lichas.*, представленных другими, чем в ордовике видами.

Для лландовери весьма характерны представители рода *Eophacops* (*E. quadrilineatus* Ang., *E. nanus* Z. Max., *E. pulcher* Z. Max.), распространенные на Сибирской платформе, Таймыре, Новосибирских островах, в Прибалтике, и *Stenopareia* (*S. bowmanni* Salt., *S. thomsoni* Salt., *S. angulata* Z. Max.). Преимущественно для венлока характерен совместно распространенный вид *Encrinurus punctatus* Wahl. в Туве — эндемичный род *Dalmaniturus*, (*D. weberi* N. Tchern., *B. parvus* Z. Max.), на Сибирской платформе — *Encrinurus creber* Z. Max.

В позднем силуре представители большинства ордовикских семейств уже отсутствуют. Характерны роды: *Joungia, Schmidtella, Cerauroides, Decoroproetus, Cyphoproetus, Trimerus, Octobronteus* и отдельные виды родов, существующих и в девоне — *Scutellum, Weberopeltis, Reedops, Harpes, Denckmannites, Crotalocephalus* и др. Для раннего лудлова (лудлова) характерны: *Joungia uralica* Web., *Schmidtella uralica* Tchern., *Octobronteus khodalevitchi* Web., *Harpes wenolosus* Hawle et Corda, *Cheirurus beyrichi* Barr. и др.; появляется род *Weberopeltis* (*W. tarax* Web.).

В позднем лудлове (тиверском ярусе) уже обычны представители родов: *Scutellum* (*S. lichaoides* Web., *S. haidingeri indefensum*

[1] Этот вид встречается и в раннем девоне.

Z. Max.), *Weberopeltis, Crotalocephalus* (*C. sternbergi* Boučeк, *C. myops* Roem.), *Cheirurus quenstedti* Barr., а также виды родов: *Acastina, Denkmannites, Phacops, Reedops, Harpes.* По всей вероятности, многие виды силурийских трилобитов, известные в Чехословакии, где они довольно многочисленны и лучше изучены, будут найдены и в Советском Союзе, во всяком случае в пределах Урало-Тянь-Шаньской геосинклинальной области, но в настоящее время их находки редки и недостаточно изучены.

В лудлове Чехословакии для карбонатных толщ выделены по трилобитам следующие местные зоны: 1) Phacopidella trapiceps; 2) Encrinurus (Cromus) beaumonti; 3) Scutellum haidingeri; 4) Phacops fecundus; 5) Prionopeltis archiaci.

При достаточной степени изученности трилобитов аналогичные зоны, вероятно, могли бы быть выделены и у нас на Урале и в Средней Азии.

Главной задачей дальнейшего изучения силурийских трилобитов СССР явится выделение подобных местных зон для всего силура с выявлением региональной приуроченности родов и видов. Это потребует больших дополнительных сборов и тщательной монографической обработки материала.

Уточнение ареалов родов позволит выявить границы зоогеографических областей и провинций силурийской эпохи на территории СССР, в настоящее время не являющиеся достаточно четкими.

Трилобиты Сибирской платформы, Северо-Востока, островов Советской Арктики, Таймыра, Прибалтики, Подолии, Центрального Казахстана и Средней Азии в общем принадлежат к одной обширной Северной провинции, объединяющей их с Центральной и Северной провинциями, Британскими островами и С. Америкой.

На этом пространстве могут быть выделены области меньшей площади, объединяемые присутствием одних и тех же родов. Так род *Eophacops* свойствен Северной Европе, Прибалтике, Арктическим островам, Сибирской платформе и далее — Британским островам и Северной Америке, но отсутствует в Центральной Европе, Подолии, на Урале, в Центральном Казахстане и Средней Азии.

Подолия имеет общие роды трилобитов с Англией и Прибалтикой. Силурийские трилобиты Урала, Центрального Казахстана, Салаира и Средней Азии очень близки с трилобитами Центральной Европы (в частности Баррандиеном), но присутствие таких родов, как *Schmidtella* и в особенности *Weberopeltis*, до сих пор найденного только на территории СССР (Урал, Средняя, Азия, Арктика, Салаир), придает этим областям своеобразие.

Силуру Тувы свойствен эндемичный род *Dalmaniturus.* Отсутствуют в силурийских отложениях СССР (кроме крайнего Юго-Востока) такой род, как *Trimerus*, распространенный в Северной Европе, Северной и Южной Америке и Северной Африке и Австралии.

Интересно отметить, что роды и виды трилобитов, имеющие наиболее широкое географическое распространение, обладают и наибольшим вертикальным распространением, зачастую характеризуя систему в целом.

ОСТРАКОДЫ

Остатки остракод на территории СССР встречаются почти во всех областях развития силурийских отложений: Подолии, Прибалтике, Тимане, Новой Земле, Вайгаче, Урале, Средней Азии, Сибири, Таймыре, Дальнем Востоке.

Первые сведения о силурийских остракодах в России относятся к середине XIX столетия (Э. Эйхвальд, 1846; А. Шренк, 1852). Позднее (1873—1900) были описаны отдельные виды Ф. Б. Шмидтом из Подолии, Прибалтики, Урала и Сибири; В. Лебедевым с Тимана, Э. Толлем с о. Котельного и др. В основном тогда изучались «крупные» остракоды — представители надсемейства Leperditiacea. «Мелкие» остракоды из силурийских образований в очень небольшом количестве видов были известны до середины нашего столетия лишь из Прибалтики и Подолии (Э. Эйхвальд, 1846, 1860; А. Альт, 1874; П. Н. Венюков, 1899).

Силурийские лепердитиацеи Новой Земли, Вайгача и Прибалтики в 1935—1941 гг. исследовались Е. М. Глебовской (1936, 1949) и Е. Ф. Рейн (1936). Монографическим изучением «мелких» силурийских остракод впервые в СССР начала заниматься с 1947 г. А. И. Нецкая (Прибалтика, Подолия, Сибирская платформа). С 1953 по 1958 г. А. Ф. Абушик (1960) исследовались силурийские остракоды Сибирской платформы и предварительно были обработаны коллекции Новой Земли, Вайгача и северных частей Урала. С 1954 г. силурийские остракоды Подолии изучаются В. С. Крандиевским. В 1958 г. к изучению силурийских остракод Эстонии приступил Л. И. Сарв (1962).

В настоящее время силурийские остракоды исследуются в Прибалтике, Подолии, на Урале и на Сибирской платформе.

В комплексах силурийских остракод на территории Советского Союза присутствуют представители большинства известных в нижнем и среднем палеозое семейств: Leperditiidae, Isochilinidae, Primitiidae, Beyrichiidae, Primitiopsiidae, Cavellinidae, Bairdiidae, Healdiidae и др.

Особенно многочисленны и разнообразны представители семейств Leperditiidae и Isochilinidae, остатки которых известны из отложений обоих отделов силура. Комплекс родов в нижнем и верхнем отделах силура различны. Для нижнего отдела силура характерны представители родов — *Sibiritia, Hogmochilina, Gibberella*; для верхнего — *Leperditia, Schrenckia, Kiaeria,* в меньшей степени *Hogmochilina.*

Разнообразны также представители семейства Beyrichiidae, остатки которых обнаружены в отложениях всех ярусов силура. Нижний отдел характеризуют представители родов — *Eobeyrichia, Beyrichia, Plethobolbina*; верхний — *Beyrichia, Neobeyrichia, Nodibeyrichia, Craspedobolbina, Cornikloedenia, Bolbiprimitia.* Представители семейства Primitiopsiidae (роды *Primitiopsis, Clavafabella, Leiocyamus*) характеризуют верхи нижнего и верхний отделы.

Обнаруженные в силурийских отложениях СССР раковины форм, относящихся к семействам Aparchitiidae и Tetradellidae, характеризуют нижний отдел, а Primitiidae, Drepanellidae, Cavellinidae, Thlipsuridae, Healdiidae и Bairdiidae встречаются по всему силурийскому разрезу. Раковины Kloedenellidae (род *Eukloedenella*) обычны для верхнего отдела.

Присутствие силурийских остракод в осадках различного типа, а также быстрая изменчивость их во времени характеризует эту группу фауны как одну из важных. Мелкие размеры раковин остракод делают их особенно ценными при изучении отложений, вскрытых бурением.

В настоящее время имеющиеся комплексы остракод используются для характеристики ярусных и реже более мелких стратиграфических подразделений силура. Для некоторых вышеуказанных районов (Прибалтика, Подолия, Сибирская платформа) остракоды вошли в состав ведущих групп фауны. Однако среди них пока достаточно четко не установлены формы широкого распространения, которые могли бы быть характерными для ярусов силура всей территории Советского Союза.

Рассматривая комплексы силурийских остракод различных районов Советского Союза, следует отметить, что по видовому составу наибольшая близость устанавливается между Подолией и Прибалтикой с одной стороны, Новой Землей, Вайгачом и Уралом — с другой и Сибирской платформой и Таймыром — с третьей.

По этому признаку обособляются как бы три «остракодовые» провинции, отличающиеся определенным своеобразием состава остракод. Так, для ассоциации силурийских остракод Сибирской платформы и Таймыра, и особенно Новой Земли, Вайгача и Урала, характерно развитие в большом разнообразии представителей семейств Leperditiidae и Isochilinidae, что в значительно меньшей степени присуще комплексам остракод этого возраста Прибалтики и Подолии. В комплексе раннесилурийских остракод Сибирской платформы присутствуют своеобразные представители семейств Isochilinidae (род *Gibberella*) и Tetradellidae (род *Costaegera*), которые почти не отмечаются в других областях.

С другой стороны, указанные в большом разнообразии в верхнесилурийских отложениях Новой Земли, Вайгача и Урала остатки представителей рода *Kiaeria* (сем. Leperditiidae), почти не известны в других областях.

Такое существенное отличие сообществ силурийских остракод различных регионов СССР безусловно объясняется своеобразием географической обстановки, существовавшей в то время. В значительной мере сказывается также недостаточная изученность комплексов остракод из различных стратиграфических подразделений силура, так как элементы сходства между ассоциациями силурийских остракод с достаточной определенностью намечаются.

Необходимо отметить, что в ряде случаев силурийские остракоды являются породообразующими [лландоверийские известняки восточной части Сибирской платформы, известняки, слагающие основание венлока этого же региона, отдельные прослои известняков в лудлове северных частей Урала, остракодовые слои верхнего лудлова (тивера) Кузбасса].

Систематическое изучение силурийских остракод СССР по существу только еще начато. В дальнейшем необходимо продолжать монографическое исследование остракод этого возраста как из отдельных регионов, так и из определенных стратиграфических подразделений.

ЭВРИПТЕРИДЫ

В пределах СССР известно четыре района, в которых встречены остатки силурийских эвриптерид: о. Эзель (Эстонская ССР), Подолия, Норильский район (Красноярский край) и бассейн р. Вилюй (Якутская АССР). Все находки остатков эвриптерид в этих районах сделаны в венлокском и нижнем лудловском (лудловском) ярусах силура.

Первое описание эвриптерид из лудлова о. Эзель дали Е. Эйхвальд (Eichwald, 1954), А. Кайзерлинг (1853—1854) и Г. Шренк (Schrenk G., 1957), установившие вид *Eurypterus remipes* Schrenk. В 1857 г. Е. Эйхвальд переописал его под названием *Eurypterus fischeri* Eichw. В 1883 г. вышла из печати монография Ф. Шмидта, содержащая подробное описание всех видов эвриптерид из лудлова о. Эзель. В 1898 г. шведский исследователь А. Холм (Holm) опубликовал результаты детального изучения внутреннего строения эзельского вида *Eurypterus fischeri* Eichw., а в 1902 г. — эзельского вида *Pterygotus* (*Erettopterus*) *osiliensis* Schmidt. Он, между прочим, обратил внимание на уникальность захоронения эвриптерид в отложениях лудловского яруса на о. Эзель. В 1904 г. Ф. Шмидтом (F. Schmidt) было опубликовано описание нового вида *Stylonurus* (?) *simonsi* Schmidt, обнару-

женного им в лудлове этого же острова. В 1934 г. Л. Штормер (L. Störmer) описал из лудлова о. Эзель новый очень своеобразный вид эвриптерид — *Hughmilleria patteni* Störmer.

В настоящее время из силурийских отложений о. Эзель известны следующие виды эвриптерид: *Eurypterus fischeri* Eichw., *E. fischeri rectangularis* Schmidt, *E. laticeps* Schmidt, *Pterygotus* (*Erettopterus*) *osiliensis* Schmidt, *P. anglicus* Agass., *Mixopteris* (*Stylonurus*?) *simonsoni* (Schmidt), *Dolichopterus laticeps* Holm, *Highmilleria patteni* Störmer.

Впервые на общность лудловских эвриптерид о. Эзель с таковыми С. Америки обратил внимание Ф. Шмидт в 1893 г. Впоследствии — в 1912 г. это подтвердили на большом фактическом материале И. Кларк и Р. Рюдеманн (Clarke J. and Ruedemann R.). В 1872 г. Х. Вудворд (Woodward) описал вид *Eurypterus fischeri* Eichw. под названием *Eurypterus linearis* Woodw. из венлока Англии. Недавно М. Копеланд и Т. Болтон (Copeland and Bolton) дали описание эзельских эвриптерид *Eurypterus fischeri* Eichw., *E. fischeri rectangularis* Schmidt. и *E. laticeps* Schmidt. из верхов венлокского яруса Канады. В силуре Подолии эвриптериды были впервые найдены В. Фишером (Fischer, 1839) и приведены под названием *Eurypterus tetragonophtalmus*. В 1899 г. П. Н. Венюков описал из Подолии, по-видимому, тот же вид как *Eurypterus fischeri* Eichw. Позднее О. И. Никифоровой (1954) было выяснено, что остатки эвриптерид приурочены к устьевскому горизонту венлокского яруса и встречаются в довольно большом количестве. Один из видов в 1947 г. был определен Б. И. Чернышевым как *E. podolicus*. В целом эвриптериды Подолии остаются до сих пор неизученными.

В Норильском районе Красноярского края эвриптериды в силурийских отложениях были обнаружены в 1931 г. Г. Г. Моором. Они остались необработанными. Не изучены и эвриптериды, впервые выявленные О. И. Никифоровой в венлокских осадках бассейна р. Вилюй.

На вопрос о среде обитания эвриптерид и, следовательно, о литологической характеристике отложений, в которых они захоронены, существует несколько точек зрения. Так, Р. Рюдеманн (Ruedemann, 1934) считает, что они обитали в морской среде. Некоторые исследователи придерживаются того взгляда, что они возникли в реках, но затем приспособились к жизни в прибрежных лагунах. На основании материала из силура СССР можно с уверенностью говорить только о среде обитания подольских эвриптерид. Совместное захоронение их с типично морскими видами некоторых брахиопод свидетельствует о том, что они здесь обитали в морском бассейне.

В настоящее время необходимо обратить большое внимание на выявление новых находок эвриптерид в силурийских отложениях СССР. Нужно заново пересмотреть их остатки из лудлова о. Эзель и исследовать их местонахождения в Подолии, в Норильском районе и в бассейне р. Вилюй. Это дает возможность использовать и группу эвриптерид для детальной стратиграфии силурийских отложений на территории СССР.

ИГЛОКОЖИЕ

МОРСКИЕ ЛИЛИИ

Морские лилии (криноидеи) — в силуре являлись широко распространенной группой животных. На это указывает огромное количество обломков стеблей, содержащихся в силурийских отложениях различных регионов Советского Союза. Чашечки морских лилий, как правило, встречаются крайне редко.

Большое разнообразие стеблей, их хорошая сохранность и широкое распространение обратили на себя внимание исследователей, и теперь, после проведенных больших работ, доказано их стратиграфическое значение. Намечены вполне определенные комплексы криноидей для отделов и ярусов, а иногда и для более дробных подразделений. Остатки криноидей встречаются как в карбонатных, так и в терригенных породах, но наиболее распространены они в глинисто-карбонатных. Криноидеи часто встречаются в сообществе с кораллами, брахиоподами, мшанками и трилобитами. Силурийские морские лилии многочисленны на Урале, Вайгаче, Новой Земле, в Прибалтике, на Сибирской платформе, Таймыре, в Подолии, Казахстане, Туве и в Средней Азии.

Первые сведения о силурийских лилиях в СССР, основанные главным образом на находках их чашечек, приведены в работах Э. И. Эйхвальда (1861), Ф. А. Квенштедта (Quenstedt, 1876), Ф. Н. Чернышева (1892) и П. Н. Венюкова (1899). В более поздние годы криноидеям были посвящены работы О. Иеккеля (1918) и Н. Н. Яковлева (1949, 1953). В настоящее время в СССР известно только пять родов криноидей: *Crotalocrinites, Syndetocrinus, Scyphocrinites, Pisocrinus* и *Melocrinus*.

Н. Н. Яковлевым (1949) из силурийских отложений Северной Башкирии и Восточного склона Северного Урала описаны обломки чашечек и стеблей *Crotalocrinites*. В Подолии и Эстонии этот род представлен только обломками стеблей, обильно встречающихся в малиновецком горизонте и в горизонте Каугатума. Стебли его также многочисленны и в силурийских отложениях Тувы. Однако, несмотря на такое обилие стеблей, чашечки пока в этих районах не встречены. Н. Н. Яковлевым (1949) описаны также обломки стеблей *Syndetocrinus* из Центрального Тянь-Шаня и Восточного склона Северного Урала, чашечки *Scyphocrinus* (*S. mariannae* Yak.) и лобалиты (*Camarocrinus marianna* Yak.) из силурийских отложений Казахстана. Интересно отметить новую находку М. С. Потаповой в 1961 г. — нескольких обломков чашечек и лобалита — из пограничных слоев скальского и борщовского горизонтов Подолии. Мелкие чашечки криноидей из рода *Pisocrinus* найдены в верхнесилурийских отложениях Средней Азии — в долине р. Шишкат, а также Кызыл-Кумах. Большое количество чашечек рода *Melocrinus* в последние годы обнаружено Т. В. Шевченко в верхнесилурийских отложениях той же долины р. Шишкат.

С 1953 г. начато систематическое изучение стеблей криноидей. Вышла первая работа Р. С. Елтышевой (1953) о стеблях криноидей Сибирской платформы. Ведется монографическое описание стеблей силурийских криноидей Казахстана — Г. А. Стукалиной (1960). Начато изучение силурийских морских лилий Средней Азии Т. В. Шевченко, на Урале ведутся работы В. С. Милициной и В. Л. Бородиной. Стебли морских лилий — новая и пока еще малоизученная группа ископаемых остатков, поэтому к ним применяется искусственная классификация, при которой необходимо в описаниях указывать, кроме «рода», также и «вид», так как одно родовое название соответствует слишком большой систематической единице.

В силурийских отложениях в пределах СССР наиболее характерными родами стеблей морских лилий являются: *Myelodactylus, Crotalocrinites, Syndetocrinus, Enallocrinus, Scyphocrinus, Podoliocrinus, Pentagonopentagonalis bilobatus* Yelt., *P. dentiferus* Yelt., *P. kokajgyrensis* Stukal., *P. muschketowi* Schew., *P. klunnikowi* Schew., *P. ajnasuensis* Stukal., *P. quinquespinosus* Stukal., *P. angustilobatus* Yelt., *P. pravus* Yelt., *P. bullosus* Yelt., *P. elenae* Yelt. и *Cyclocyclicus tenuis* Yelt.

Для различных регионов Советского Союза выделен определенный комплекс стеблей для лландоверийского яруса. Так, для Новой Земли, Сибирской платформы и Тувы лландоверийский комплекс составляют следующие формы: *Pentagonopentagonalis dentiferus* Yelt., *P. papillaris* Yelt., *P. muscaliformis* Yelt., *Pentagonocyclicus borealis* Yelt., *P. elegans* Yelt., *P. taimyrensis* Yelt., *Cyclocyclicus sibiricus* Yelt., *C. scalariformis* Yelt., *C. tenuis* Yelt., *Tetragonotetragonalis quadrihamatus* Yelt.

На территории Казахстана в лландоверийский комплекс входят: *Pentagonopentagonalis kokajgyrensis* Stukalina, *P. catagraphus* Stukal., *P. latus* Yelt. et Stukal. и *Pentagonocyclicus aktschetauensis* Stukal.

В лландоверийский комплекс Средней Азии входят следующие формы: *Pentagonopentagonalis flabellatus* Yelt., *P. dentiferus* Yelt., *P. dauritschensis* Schew., *Pentagonocyclicus primitivus* Schew. и *Cyclocyclicus tenuis* Yelt.

Довольно часто выделяются стебли, характеризующие венлокский ярус.

В районе Новой Земли, Сибирской платформы и Тувы венлокский комплекс составляют: *Pentagonopentagonalis bilobatus* Yelt., *P. violaceus* Yelt., *P. bullosus* Yelt., *Pentagonocyclicus tuvaensis* Yelt., *P. taimyrensis* Yelt., *P. egiasarowi* Yelt., *P. elenae* Yelt., *P. pravus* Yelt., *Cyclopentagonalis moieroensis* Yelt., *Crotalocrinites.*

В Центральном Казахстане в венлокский комплекс входят следующие виды: *Pentagonopentagonalis bullosus* Yelt., *Pentagonocyclicus clamosus* Stukal. и ряд характерных форм из сем. Crotalocrinitidae.

На территории Средней Азии удается выделить только нижневенлокский комплекс, так как в верхневенлокских отложениях стебли почти не встречаются. Нижневенлокский комплекс охарактеризован такими формами: *Pentagonopentagonalis muschketowi* Schew., *P. klunnikowi* Schew., *P. bilobatus* Yelt. и *Pentagonocyclicus indissimilis* Schew.

Нижний лудловский (лудловский) комплекс стеблей морских лилий изучен еще недостаточно и для района Сибирскй платформы и Новой Земли он еще не выделен. В Туве характерных лудловских форм также пока нет, так как часть форм, обнаруженных в венлокских отложениях, переходит в лудловские.

На территории Казахстана в лудловских отложениях встречаются главным образом стебли криноидей из рода *Cratalocrinites.* Для верхнелудловских (тиверских) отложений наиболее характерными следуют считать: *Encrinites ivanensis* Barrande, *Pentagonopentagonalis ajnasuensis* Stukal., *P. quinquespinosus* Stukal., *Pentagonocyclicus frondens* Stukal., *P. bicostatus* Stukal., *P. forus* Stukal. и лобалиты—*Camarocrinus.*

В Средней Азии криноидеи в лудловских отложениях встречаются редко и стратиграфического значения пока не имеют. Однако в верхнелудловских (тиверских) отложениях криноидеи присутствуют в очень большом количестве; наиболее характерные из них: *Crotalocrinites, Enallocrinus, Syndetocrinus, Podoliocrinus, Pisocrinus* и *Pentagonopentagonalis anulus* Yelt.

Необходимо отметить, что во всех регионах СССР в силурийском комплексе криноидей наблюдается заметное обновление по сравнению с ордовикским. Появляется много новых форм, но они менее разнообразны по видовому составу, чем криноидеи ордовикского комплекса.

Следует указать, что ряд форм, которые были обнаружены в верхнеордовикских отложениях, встречаются выше — в лландоверийских и

иногда в венлокских отложениях, устанавливается некоторая связь ордовикских форм с раннесилурийскими. К таким переходным формам относятся: *Pentagonopentagonalis quinquelobatus* Yelt., *P. compositus* Yelt., *P. pravus* Yelt. и *Tetragonotetragonalis quadrihamatus* Yelt.

Криноидеи из нижнелудловских (лудловских) отложений Казахстана и Средней Азии еще недостаточно изучены. Криноидеи из верхнелудловских (тиверских) отложений многочисленны и разнообразны, они отличаются от нижнесилурийских и уже имеют ряд общих форм с нижнедевонскими (и может быть даже большее сходство с последними). Общими формами для верхнелудловских и нижнедевонских отложений являются: *Pentagonopentagonalis subpennatus* Yelt., *Pentagonocyclicus medius* Yelt., *P. radialis* Yelt., *Cyclocylicus echinatus* Yelt. и *Anthinocrinus primevaeus* Yelt.

Прослеживается определенная близость форм лландоверийского и венлокского комплексов криноидей, особенно таких территорий, как Новая Земля, Сибирская платформа и Тува. В несколько меньшей степени эта близость наблюдается для указанных регионов со Средней Азией и Казахстаном. Некоторые формы из верхнелудловских (тиверских) отложений Казахстана и Средней Азии сходны с формами из Чехословакии (*Encrinites ivanensis* Barr., E_2).

Исследование стеблей морских лилий начато недавно, выделены только первые комплексы, но можно с уверенностью сказать, что дальнейшее изучение даст возможность более широко использовать их в целях стратиграфии.

ГЕМИХОРДОВЫЕ

ГРАПТОЛИТЫ

Граптолитовые фации в силуре имеют в СССР еще более широкое распространение, чем в ордовике. Они развиты на окраинах Русской платформы (территории Прибалтийских республик), в Подолии, на Южном, Северном и Полярном Урале, на Югорском полуострове, на Новой Земле, на Таймыре, на западной окраине Сибирской платформы (районы Норильска) в Тас-Хаяхтахе (междуречье Яны и Индигирки), в бассейне р. Колымы (Омулевские горы), в Казахстане и в Средней Азии. Так же как и в ордовике, встречаясь в силурийских отложениях платформенного типа (в известняках, мергелистых и глинистых осадках), граптолитовые фации особенно широко представлены в глинистых сланцах, аргиллитах и алевролитах силура геосинклинальных областей.

Граптолиты характеризуются, главным образом, планктонными формами, которые, используя морские течения, имели способность быстро передвигаться на значительные расстояния. Изучение граптолитов показывает, что одни и те же остатки их форм из силурийских отложений одинаково сменяют друг друга в узких стратиграфических интервалах в различных и очень удаленных друг от друга регионах. Это и дает возможность использовать их в качестве одной из руководящих групп фауны для стратиграфии. Отнесение форм граптолитов к определенным родам позволяет в полевой обстановке расчленять силурийские отложения на отделы, ярусы и подъярусы. Это в особенности относится к наиболее многочисленному и разнообразному классу граптолоидей, которые в ордовике и силуре достигли высокой степени специализации, пройдя весь путь своего развития от возникновения до полного вымирания (Обут, 1955). Более детальное, зональное расчленение ордовика и силура может осуществляться при изучении комплек-

сов видов граптолитов, собранных при послойных описаниях стратиграфических разрезов.

Первые описания силурийских граптолитов в Советском Союзе были сделаны А. С. Моисеевым (1924 г. — Алайский хребет), Е. Ф. Левиной (1928 г. — Туркестанский хребет) и Б. Н. Аверьяновым (1929—1934 гг. — Средняя Азия, Рудный Алтай, Южный Урал, низовья р. Енисея). В дальнейшем были опубликованы монографические описания и стратиграфические данные по граптолитам силура Л. И. Константиновой (1941 г. — Южный Урал), М. Э. Янишевским (1935 г. — Новая Земля), В. Н. Павлиновым (1936, 1937 гг. — Урал; 1940, 1947—1949 гг. — Средняя Азия, Казахстан; 1957 г. — статья об изучении граптолитов в СССР; 1960 г. — Приполярные области), В. Н. Преображенской (1941 г. — Средняя Азия), Б. Б. Чернышевым (1941 г. — Югорский полуостров), А. М. Обутом (1947—1964 гг. — различные области СССР), А. М. Обутом и Ю. В. Рыцк (1958 г. — Эстонская ССР), О. Н. Халецкой (1954, 1958, 1962 гг. — Средняя Азия), О. Б. Бондаренко и Б. М. Келлером (1956 г. — Южный Урал), Н. И. Леоненок (1955 г. — Мугоджарские горы), О. И. Никифоровой и А. М. Обутом (1959 г. — данные по Европейской части СССР), Т. Н. Корень (1962 г. — Урал).

Древнейшие представители граптолитов раннего силура (лландовери) относятся к семейству диплограптид, являющемуся последним реликтом ордовикских граптолитов. В лландовери это семейство представлено родами: *Climacograptus, Pseudoclimacograptus, Hedrograptus, Glyptograptus, Diplograptus, Orthograptus, Petalolithus, Akidograptus* и *Cephalograptus*, причем первые шесть родов имеют еще ордовикский облик, а последние три — свойственны только лландоверийскому ярусу силура. Кроме того, в это время впервые появляются и исчезают представители нового семейства диморфограптид (*Dimorphograptus, Raphidograptus*), имеющие однорядно-двурядную рабдосому. Они, так же как и впервые появляющиеся в лландовери представители семейства монограптид, являются потомками семейства Diplograptidae. В качестве характерных лландоверийских монограптид необходимо отметить следующие роды: *Pristiograptus, Monograptus, Campograptus, Pernerograptus, Demirastrites, Rastrites.* В верхней части лландовери появляются: *Streptograptus, Spirograptus, Oktavites.* Зональными видами являются: *Diplograptus modestus* Lapworth, *Orthograptus vesiculosus* Nicholson (Новая Земля, Сибирская платформа, Средняя Азия), *Pristiograptus cyphus* Lapworth. (Средняя Азия; нижний лландовери), *Demirastrites pectinatus* Richter, *D. triangulatus* Harkness, *Pristiograptus gregarius* Lapworth, *Demirastrites convolutus* Hisinger (Прибалтика, Сибирская платформа, Средняя Азия; средний лландовери), *Monograptus sedgwicki* Portlock (Прибалтика, Средняя Азия), *Spirograptus minor* Bouček, *Spirograptus turriculatus* Barrande (Прибалтика, Новая Земля, Средняя Азия; верхний лландовери).

В венлоке широкое распространение имеют двурядные, сетчатые граптолиты — представители семейства ретиолитид (*Retiolites, Stomatograptus*) и однорядные граптолиты — представители семейства монограптид (*Pristiograptus, Monograptus, Monoclimacis, Streptograptus, Spirograptus, Oktavites*), от которого возникло новое семейство циртограптид (*Cyrtograptus, Averianovograptus, Damosiograptus, Barrandeograptus*). Зональными видами венлока являются: *Monoclimacis griestonensis* Nicol. (Прибалтика, Таймыр и Средняя Азия), *Oktavites spiralis* Geinitz и *Stomatograptus grandis* Suess (Новая Земля, Югорский полуостров, Таймыр, Средняя Азия; нижний венлок), *Cyrtograptus murchisoni* Carruthers, *Monograptus riccartonensis* Lapworth

(Прибалтика, Урал, Казахстан, Средняя Азия; средний венлок), *Monograptus flexilis* Elles (Прибалтика, Средняя Азия), *Cyrtograptus radjans* Törnquist (Прибалтика, Урал, Средняя Азия), *Monograptus testis* Barrande и *M. inornatus* Elles et Wood (Прибалтика, Югорский полуостров, Таймыр, Средняя Азия; верхний венлок).

В позднем силуре (лудловские отложения) циртограптиды уже отсутствуют. В это время имели распространение такие роды монограптид, как *Pristiograptus, Monograptus* и исключительно лудловские *Colonograptus* и *Saetograptus*. Верхний лудлов (тивер) отличается по остаткам последних представителей рода *Monograptus*. Зональными видами позднего силура являются: *Pristiograptus vulgaris* Wood, *P. nilssoni* Barrande, *P. scanicus* Tullberg (Прибалтика, Урал, Таймыр и Средняя Азия), *Pristiograptus tumescens* Wood, *Saetograptus leintwardinensis* Lapworth, (Прибалтика, Урал, Средняя Азия, лудлов), *Monograptus formosus* Bouček, *M. hercynicus* Perner. (Прибалтика, Средняя Азия; тивер).

Рассмотренные материалы дают возможность наметить основные этапы эволюции граптолитов в течение силурийского периода. От типичных представителей ордовикской фауны диплограптид в раннем и среднем лландовери произошли диморфограпиды с одним рядом тек только в начале рабдосомы и монограпты с совершенно однорядными рабдосомами. Последующими отпрысками монограптов были двуветвистые и многоветвистые диверсограпты (лландовери—венлок), циртограпты (венлок) и линограпты (лудлов и тивер), составляющие вместе с монограптами самостоятельный исключительно силурийский подотряд аксонофор — Monograptina.

Двуветвистые рабдосомы диверсограптов и многоветвистые разветвленные рабдосомы циртограптов и линограптов возникли в результате приспособления к эпипланктонному существованию. В конце венлока, вследствие усиления тектонических движений произошло значительное изменение соотношений в распространении глинистых, песчано-глинистых и карбонатных фаций в морских бассейнах. Во многих регионах вблизи возвысившихся берегов возникли зоны сильного морского прибоя, препятствовавшего развитию массы растительного микропланктона и глинистых илов, богатых органическими остатками и микроорганизмами, которыми питались граптолиты. Со стороны моря к берегам продвигалось население кораллов, мшанок и других представителей морских фаций, пышно развивающихся в зонах прибоя и хорошей аэрации.

Таким образом, ареалы жизни, питания и размножения граптолитов резко сократились. Это послужило причиной исчезновения в конце венлока, в первую очередь, эпипланктонных, разветвленных форм — циртограптов. Начало лудлова является временем нового широкого распространения глинистых илов, особенно в краевых частях геосинклиналий и синеклиз, т. е. времени нового возникновения подходящих условий для существования граптолитов. Но к этому времени их видовые комплексы были настолько обеднены, что среди них осталось главным образом малое количество наиболее простых и наименее специализированных форм и только в течение короткого времени конца лудлова появилось и вымерло несколько эпипланктонных форм, относящихся к небольшому семейству линограптид. В связи с новым циклом тектонических движений в самом конце силура (в тивере), изменившим границы морских бассейнов, конфигурацию берегов и режим седиментации, остатки всего класса граптолоидей, характерными представителями которого были монограпты, вымерли окончательно. В девоне снова получили распространение глинистые осадки, явившиеся резуль-

татом условий седиментации сходных с условиями, которые существовали в силуре, но в них обнаруживаются остатки только самых простых, древних представителей граптолитов — дендроидей.

В заключение следует отметить, что в Советском Союзе граптолиты широко представлены во всех ярусах силура. Поэтому, помимо общих систематических описаний видов граптолитов, следует рекомендовать опубликование их монографических описаний по материалам изучения наиболее полных стратиграфических разрезов (скважины Прибалтики; района Норильска, силурийские разрезы на Таймыре, в Тас-Таяхтахе, в Казахстане и в Средней Азии). Кроме того, особенный интерес представляет описание граптолитов вместе с остатками других групп фауны из пограничных слоев силура и девона (Средняя Азия, Прибалтика, Подолия, Урал).

РЫБЫ И БЕСЧЕЛЮСТНЫЕ

Силурийские бесчелюстные («панцирные рыбы») и собственно рыбы известны в Союзе всего из трех мест: о. Сааремаа, Северного Тимана (бассейн р. Великой), Урала (бассейн р. Белой). Остатки ихтиофауны чортковского горизонта Подолии, обычно относимые к верхнему силуру, принадлежат исключительно раннедевонским (верхи нижнего жедина) формам и поэтому здесь не рассматриваются [1].

Из перечисленных районов распространения ихтиофаун только фауна о. Сааремаа известна более 100 лет и описана в ряде монографий и работ (Pander, 1856; Schmidt, 1866, 1894; Rohon, 1892, 1896; Patten, 1903—1931; Luha, 1930; Hoppe, 1931—1933; Robertson, 1935—1951, 1938, 1939, 1950, 1957, 1958; Gross, 1947—1961; Denison, 1947—1956; Böhlau, 1949, 1951; Быстров, 1949, 1955). На Тимане силурийская ихтиофауна найдена только в 1960 г. и еще не описана. С р. Белой описана одна форма неважной сохранности (Обручев, 1938).

Как известно, самые древние остатки позвоночных найдены в глауконитовом песчанике под Ленинградом (нижний ордовик). Это, по-видимому, кожные зубы телодонтов. Следующая по возрасту находка — из среднего ордовика США, откуда известны три рода гетеростраков. В низах силура США встречены обе эти группы, а также акантоды и анаспиды (?), в то время как в Европе ихтиофауны древнее лудлова (может быть, верхнего венлока) не найдены. Остеостраки появляются в лудлове (острова Сааремаа), костные рыбы, плакодермы и хрящевые — только в девоне. Таким образом, в силуре развивались все четыре группы бесчелюстных (Thelodonti, Heterostraci, Osteostraci, Anaspida), а из настоящих рыб — только Acanthodei. Все эти группы переходят в девон, на который приходится расцвет всех их, кроме Thelodonti.

Вследствие ограниченности числа известных местонахождений как в Советском Союзе, так и в других странах, стратиграфическая ценность силурийских рыб, в отличие от девонских, еще невысока. Обычно виды с более или менее полно сохранившимся наружным скелетом встречаются только в единичных местонахождениях в пределах одной области и неизвестны из других областей и даже роды редко известны за пределами данной области. Так, характерные остатки остеостраков нижнего лудлова (лудлова) о. Сааремаа, кроме одного, неизвестны за пределами этого острова. С другой стороны, роды, представители которых встречаются в виде отдельных чешуек (телодонты), чешуек и плав-

[1] Вопрос о возрасте чортковского горизонта, как указывалось выше, должен решаться на основании всего комплекса фауны, а не на одних остатках рыб. Последние, как видно даже из данного очерка, изучены в силуре еще очень слабо. — *Прим. ред.*

никовых шипов (акантоды) и мелких пластинок — тессер и чешуй (гетеростраки) имеют широкое географическое и вертикальное распространение. Это показывает, что виды и роды, установленные по отдельным мелким элементам скелета, основаны часто на различиях в строении последних в разных частях тела особи, или на индивидуальной изменчивости. С другой стороны, под данными видовыми названиями могут скрываться остатки разных видов и даже родов с близко сходными чешуйками или пластинками. Естественно, что эти виды недостаточно надежны для стратиграфических сопоставлений. Поэтому лучше ограничиваться родовыми определениями, так как излишняя точность при определении такого фрагментарного материала может привести к неверным сопоставлениям.

Распространение остатков позвоночных в лудловских отложениях о. Сааремаа связано больше с фациальными условиями, чем с их стратиграфической последовательностью. Так, хорошей сохранности остеостраки связаны с лагунной фацией вита (доломиты с эвриптеридами) лудловского яруса, слои Каарма (K_1) на западе острова и не встречены выше, в слоях с обильной морской фауной беспозвоночных. Отсюда описаны: *Trematapsis schmidti* Rohon и другие виды этого рода: *Oeselapsis pustulata* Patten, *Dartmuthia gemmifera* Patten, *Witaaspis schrenki* Pander, *Saaremaaspis mickwitzi* Rohon, *Thyestes verrucosus* Eichwald, *Procephalaspis oeselensis* Robertson. Из них только остатки рода *Thyestes* встречены вне этого узкого ареала, в даунтоне Англии. Хорошо сохранился панцирь и *Phlebolepis elegans* Pander из телодонтов. Другие телодонты известны по разрозненным чешуйкам: *Thelodus schmidti* Pander, *T. laevis* Pander, *T. parvidens* Agassiz и *T.* cf. *scoticus* Traquair (виды телодонтов по Гроссу — Gross, 1950). Анаспиды представлены редкими обломками *Saarolepis oeselensis* Robertson. Эта фауна должна быть автохтонной, что имеет большое значение для решения вопроса о возникновении позвоночных в морской или пресной воде.

Выше, в слоях Паадла (K_2) встречены только чешуйки *Thelodus schmidti*, а в слоях Каугатума (K_3) — чешуйки и шипы акантодов *Gamphodus sandelensis* Pander (Gross, 1957); шипы описывались раньше как принадлежащие роду *Onchus*.

В прибрежно-морских слоях Охесааре (K_4), наряду со все еще обильной морской фауной беспозвоночных, встречаются многочисленные, но мелкие остатки позвоночных. Только несколько экземпляров *Tolypelepis undulata* Pander найдено в виде целых спинных щитов. Этот род за пределами острова найден в даунтоне Англии и, вероятно, в синхроничных слоях Северного Тимана. Кроме *Tolypelepis*, в слоях Охесааре (K_4) гетеростраки представлены мелкими пластинками *Oniscolepis* (=*Strosipherus*) *dentata* Pander, телодонты — чешуйками *Thelodus parvidens*. *T. costatus* Pander, *T. trilobatus* Hoppe, *T. bicostatus* Hoppe (виды по Гроссу — Gross, 1950), акантоды — чешуйками и шипами *Nostolepis striata* Pander и *Gomphodus sandelensis* Pander.

Как указано выше, чешуйки телодонтов и акантодов часто встречаются в областях развития силурийских отложений Европы и С. Америки. В частности, такие остатки рыб и бесчелюстных найдены в 1960 г. в великорецкой свите Северного Тимана (р. Великая). В известковистых песчаниках верхов этой свиты встречены чешуйки, обломки шипов и пластинки (тессеры) *Oniscolepis, Thelodus, Nostolepis* и *Gomphodus*, неотличимые от таковых сааремааских видов.

Третье местонахождение силурийских позвоночных находится на р. Зирень-Гупан в бассейне р. Белой на Урале. Здесь найден *Cyathas-*

pis или близкий к последнему род. По морским беспозвоночным возраст определен А. Ф. Лесниковой как венлок. Cyathaspidinae были, видимо, широко распространены в силуре и раннем даунтоне С. Европы и С. Америки, хотя находки их единичны (см. Denison, 1956). В Советском Союзе, кроме *Tolypelepis* в слоях Охесааре (K_4) о. Сааремаа, известен *Cyathaspis*(?) из низов зубовской свиты (даунтон) Норильского района.

Повышение биостратиграфического значения остатков позвоночных силура должно идти по двум путям: 1) поиски новых местонахождений в самых различных регионах. Открытие за последние 5 лет двух местонахождений из трех известных к настоящему моменту, показывает, что можно ожидать еще много находок, преимущественно в терригенных отложениях как верхнего, так и нижнего силура; 2) изучение изменчивости формы и орнамента чешуек телодонтов и акантодов в зависимости от положения на теле, чтобы разобраться в видовом составе фаун, а также микроскопического строения элементов наружного скелета позвоночных, особенно из таких богатых фаун, как сааремааская (Gross, 1947, 1957, 1961).

ВОДОРОСЛИ

До настоящего времени в силурийских отложениях остатки водорослей отмечены на северо-западе Сибирской платформы, Урала, Русской платформе (Подолия), на северо-западе Тувинской автономной области, в Южном Казахстане и Киргизии.

В течение силурийского периода существовали и эволюционировали представители четырех типов водорослей: синезеленые (имеющие своих достоверных представителей, начиная с протерозоя), красные, зеленые и бурые (?).

В целом родовой состав водорослей был тот же, что и в ордовикском периоде, но существенно изменился их видовой состав. Новых родов водорослей в силурийском периоде не возникало, лишь сократился родовой состав зеленых водорослей (Dasycladaceae) интенсивно развитых в морских бассейнах ордовика. Из Dasyclaceae в силур перешли только роды: *Rhabdoporella, Dasyporella, Mastopora, Vermiporella.*

Из красных водорослей существовали представители семейств: Solenoporaceae — Solenopora, Parachaetetes — Pseudochaetetes и семейства Epiphytonaceae (из рода *Epiphyton*).

Из синезеленых водорослей следует отметить роды: *Hedstromia,* (?) *Ortonella, Rotpletzella, Girvanella* и значительное количество плохо изученных синезеленых водорослей, оставивших после себя продукты своей жизнедеятельности — строматолиты, обнаруженные в разрезах силура платформенных и геосинклинальных районов в значительном количестве горизонтов. В силурийское время появляются Prototaxitaceae (бурые ? водоросли), которые в дальнейшем — в девоне достигают своего расцвета.

В лландоверийских отложениях найдены пока только строматолиты синезеленых водорослей. Наиболее разнообразно были представлены водоросли в венлокском и лудловском веках. В венлоке, помимо широко развившихся синезеленых водорослей, обнаружены представители Solenoporaceae. В лудловском веке к вышеуказанным водорослям местами присоединяются Epiphytonaceae и Dasycladaceae.

Ископаемые остатки водорослей слабо изучены. Сведения о них очень отрывочны, так как на водоросли обычно редко обращают внимание. В то же время водоросли были широко распространены в водных бассейнах, начиная с протерозоя. Они очень быстро эволюционируют

при изменении условий существования — особенно при изменении глубины бассейна (при перемещении береговой линии), так как живут в их мелководных частях и прибрежье. Поэтому водоросли являются важной группой для стратиграфических и палеогеографических выводов.

Работами О. И. Никифоровой, В. В. Меннера, К. Р. Чепикова и многих других геологов было выяснено распределение водорослей в разрезе силура на северо-западе Сибирской платформы, являющейся местом длительного развития породообразующих синезеленых водорослей, строматолитовые постройки которых слагают полностью некоторые прослои.

Строматолитовые известняки образуют горизонт мощностью 3 *м* в верхней части лландоверийских отложений северной части западного обрамления Сибирской платформы по р. Кулюмбе. Венлокский век является особенно благоприятным для развития синезеленых водорослей, строматолиты которых были широко распространены на северо-западе Сибирской платформы — по рр. Имангда, Омнутах, Хантайка, Курейка, Сухая Тунгуска, Подкаменная Тунгуска, Мойеро, Моркока и Вилюй (Никифорова, 1955).

Строматолитовые известняки найдены также в устьевском горизонте (венлокский век) на Русской платформе в Подолии, где они образуют редкие прослои, в доломитово-мергелистой толще пород. Здесь же встречены мелкие колонии табулят. Разрез прослеживался в ряде обнажений по рр. Мукше, Смотричу между селами Черчь и Армяны, по левому берегу Днестра (Никифорова, 1954). Часто в силуре Подолии водоросли образуют желвакообразные нарастания вместе со строматопорами. В этом симбиозе принимают участие табуляты, мшанки, кораллы. Такие желваки наблюдались в отложениях малиновецкого горизонта (В. Н. Рябинин, 1953 г.). Синезеленые водоросли были встречены О. И. Никифоровой также в отложениях скальского горизонта.

По коллекциям геолога Л. П. Зоненшайна в венлокское время в Туве породообразующими водорослями были *Parachaetetes*. Они вместе с мшанками строили биогермные известняки шигнетской свиты. Эти известняки были прослежены по левому берегу р. Уры, притока р. Отуг-Суг совместно с мшанками *Batostoma* sp. и на водоразделе р. Правая Шигнета и р. Узуг-Сук вместе с мшанками *Eridotrypa* sp. В силурийских отложениях Тувы, по р. Элегест (В. Танну-Ола) встречены строматолитовые известняковые горизонты в 4—5 *км* ниже колхоза Элегест, в среднем течении реки. Строматолиты обнаружены в бассейне р. Хемчик в междуречье Аксук и Алаш. По левому берегу р. Бей-Хем, против устья р. Уюк на ключе В. Отокшил силурийские водорослевые желваки образованы обрастанием водорослей колоний фавозитов (Рябинин, 1937).

Строматолитовые известняки обнаружены в лудловских отложениях р. Кара-Чукур в Киргизии (Шульц, 1936).

Развитие красных водорослей *Parachaetetes* и их породообразующую деятельность нужно отметить в силуре Южного Казахстана на северном склоне Джунгарского Ала-Тау, где они встречены совместно с амфипорами.

Чрезвычайно интересен биоценоз водорослей *Epiphyton* с археоциатовыми организмами — афрасальпингидами, строившими биогермы в верхнем лудлове (тиверском ярусе) в районе р. Вишеры (Западный склон Среднего Урала). Здесь же встречен, судя по материалам Е. И. Мягковой, комплекс типичных позднелудловских брахиопод. Лудловские отложения на р. Тыпыл изобилуют водорослями *Parachaetetes, Vermiporalla,* а на р. Вишере — *Visheraia* Kordе, которые являются здесь породообразующими (Кордэ, 1958, 1961; Маслов, 1935).

ПСИЛОФИТЫ И ПЛАУНОВЫЕ

Растительные остатки из силурийских отложений на территории СССР встречены в Казахстане, Средней Азии, на Русской платформе и Таймыре. Известная в настоящее время силурийская флора представлена большей частью растительными остатками недостаточно хорошей сохранности, не позволяющими установить тип растений.

Наилучшей сохранности остатки флоры встречены на территории Казахстана в Северо-Восточном Прибалхашье и в Баян-Аульском районе (горы Чадра).

Особенно интересны растительные остатки из силурийских отложений Северо-Восточного Прибалхашья, встречающиеся большей частью вместе с остатками фауны или в породах переслаивающихся с фаунистически охарактеризованными толщами. Здесь растительные остатки приурочены к верхней части силурийского разреза. Они представлены псилофитовыми: *Zosterophyllum* sp., *Psilophyton* sp. — многочисленными тонкобороздчатыми фрагментами побегов, которые вследствие плохой сохранности определимы только до типа — Psilopsida и фрагментами плауновых, среди которых установлен новый вид *Tastaephyton bulakus* Senkevitsch. Последний встречен только в отложениях, соответствующих верхнелудловскому (тиверскому) ярусу (Сенкевич, 1959, 1960).

В Средней Азии растительные остатки в силурийских отложениях так же встречаются совместно с остатками фауны, они представлены в основном неопределимым растительным детритом. Подобные остатки встречены в лландоверийских отложениях Туркестанского хребта — в Нуратинской горной группе (Чикрызов, 1958). В Западном Тянь-Шане Н. М. Синицыным обнаружены фоссилизированные остатки растений в глинисто-«углистых» сланцах силура хребта Чаткала (Обут, 1957).

В Узбекистане в горах Тамды-Тау в терригенных лудловских отложениях отмечаются многочисленные плохо сохранившиеся растительные остатки, неопределимые вследствие плохой сохранности даже до типа (Халецкая, 1960).

На Русской платформе, в Подолии, в верхнем силуре в борщовском горизонте встречены проблематичные остатки кобловидной формы, *которые, по-видимому, представляют собой спорангии.*

В силурийских сланцах Таймыра А. М. Обутом (1957) обнаружено большое количество остатков довольно высокоорганизованных членистостебельных растений — Arthrophyta.

Наличие вышеуказанных растительных остатков в силурисйких отложениях свидетельствует о том, что в этот период на территории СССР существовала довольно высокоорганизованная наземная растительность, отличная от растительности ордовика. Если флора ордовика условно подразделяется на пять групп (Рукавишникова, Сенкевич, 1957), среди которых, благодаря их примитивной организации и недостаточно хорошей сохранности, не удалось выделить ни одного из известных типов растительного мира, то среди силурийской флоры выделяются три типа растений: Psilopsida, Lycopsida и Arthrophyta. Эти три типа растений представлены родами — *Zosterophyllum* и *Psilophyton,* получившими широкое развитие в девонский период и только род *Tastaephyton* известен пока из верхнесилурийских (тиверских) отложений. Морфологическая простота *Tastaephyton bulakus* Senkevitsch и наличие шипообразных филлоидов указывают на прямые филогенетические связи между родами *Tastaephyton* и девонским *Repanophycus.* По-видимому, *Tastaephyton* являлись родоначальником плауновых Казахстана.

Работа по изучению раннепалеозойских флор СССР только начата и необходимы более детальные сборы растительных остатков из соответствующих отложений. Только наличие растительных остатков хорошей сохранности позволит выделить флористические комплексы, характерные для силурийского периода, которые явятся надежным критерием для определения возраста отложений.

МИКРОПЛАНКТОН И ДИСПЕРСНЫЕ СПОРЫ ВЫСШИХ НАЗЕМНЫХ РАСТЕНИЙ

Силурийский период — время господства низших водорослей и уверенного становления наземной флоры. О существовании высшей наземной растительности свидетельствуют отпечатки *Baragwanattia* и *Yarravia*, найденные в лудлове Австралии, и многочисленные трилетные споры ранних псилофитовых, обнаруженные Б. В. Тимофеевым в силуре Подолии и других местах. Все дисперсные органические остатки из силурийских отложений могут быть подразделены на: 1) фитопланктон; 2) дисперсные споры высших наземных растений, 3) зоопланктон. Дальнейшая систематизация указанных микроскопических организмов производится по морфологическим признакам (искусственные классификации). Следует особо отметить, что исследователи, изучавшие ископаемый микропланктон, придерживаются различных мнений о происхождении лейосфер и хистрихосфер. Одни считают, что они имеют животное происхождение, другие — растительное.

В отечественной литературе нет ни одной работы, посвященной изучению микропланктона и дисперсных спор силура, лишь краткие замечания содержатся в статьях Б. В. Тимофеева (1960, 1961) и Е. М. Андреевой (1962). Первые сообщения о находках своеобразных гладких и шиповатых сферических образований (лейосфер и хистрихосфер) в силурийских отложениях С. Америки (штат Нью-Йорк) и Центральной Европы (Саксония) относятся к 1862 г. (М. Уайт) и к 1880 г. (К. Ротплетц). В 30—50-х годах нынешнего столетия Ж. Дефландр и А. Эйзенак опубликовали ряд статей о результатах микропалеопланктонологического исследования силурийских отложений Франции, Германии и Прибалтики. В Прибалтике (Эстония) упомянутые исследования были начаты в 30-х годах А. Эйзенаком. Работы А. Эйзенака (A. Eisenack, 1954, 1959, 1960), хотя и носят фрагментарный, чисто описательный характер, представляют для нас наибольший интерес.

В последние годы изучением силурийского микропланктона занимаются Д. Заннеман (Западная Германия), Ж. Денф (Франция), Ч. Довни (Англия). Ч. Довни (C. Downie, 1959) опубликовал содержательную работу о хистрихосферах венлокского яруса Англии. Знакомство с указанными работами оказалось полезным при изучении отечественного материала. Этот материал был собран Б. В. Тимофеевым в Подолии, Свентокшисских горах, в Прибалтике, на севере Якутии (на р. Нижний Яральын, правый приток Оленека), а частью получен от других исследователей: А. Б. Ивановского (р. Мойеро), Г. Д. Маслова и А. М. Обута (Норильский район), В. Д. Козырева (р. Сухая Тунгуска, Игаркский район) и Ю. И. Тесакова (бассейн Подкаменной Тунгуски). В результате предварительного изучения собранного материала в нем были обнаружены многие силурийские виды микропланктона из числа описанных в западной иностранной литературе, установлено их широкое распространение на территории Евразии.

ФИТОПЛАНКТОН
СИНЕЗЕЛЕНЫЕ ВОДОРОСЛИ

Gleocapsamorpha Zalessky, 1916

Скопления колониальных водорослей, подобные описанным М. Д. Залесским под названием *Gleocapsamorpha* из ордовикских кукерских сланцев Эстонии, известны ныне также в эокембрийских, кембрийских и силурийских отложениях. Размер *Gleocapsamorpha* колеблется от 15—20 до 200—300 μ.

ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ВОДОРОСЛИ, ЗИГОСПОРЫ, ЦИСТЫ И ДРУГИЕ ФИТОПЛАНКТОННЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Гладкие или скульптированные, иногда орнаментированные выростами кутинизированные оболочки размером от 2—3 μ до нескольких сотен микрон.

Группа 1. *Лейосферы*

Представлены сем. Leiosphaeraceae Eisenack, 1954 emend Timofeev, 1959 и Pterospermopsidae Eisenack, 1954.

Лейосферы широко распространены в верхнем кембрии, ордовике и силуре, менее известны в нижнем и среднем кембрии и очень редки в эокембрии. Известны также в верхнепалеозойских, мезозойских и кайнозойских отложениях.

Группа 2. *Хистрихосферы*

Представлены сем. Hystrichosphaeridaceae o. Wetzel, 1933 emend Timofeev, 1956.

Хистрихосферы широко распространены в верхнем кембрии, ордовике и силуре (встречаются и в более молодых отложениях до олигоценовых включительно). В среднем и нижнем кембрии распространены меньше и характеризуются двумя родами *Micryhstridium* и *Baltisphaeridium*. Размер хистрихосфер от 3—5 до 300—400 μ.

О кутинозном составе оболочек лейосфер и хистрихосфер говорит их поразительная способность выдерживать длительную обработку крепкими кислотами. Их изучение под микроскопом, в частности в ультрафиолетовом свете, и химический анализ позволили сделать вывод о растительном происхождении лейосфер и хистрихосфер.

ДИСПЕРСНЫЕ СПОРЫ ВЫСШИХ НАЗЕМНЫХ РАСТЕНИЙ

Споры ранних псилофитообразных и других древних представителей высшей наземной флоры наиболее часто встречаются в лудловском ярусе. Древнейшие сфероолиготрилетные споры (сем. Sphaeroligotriletaceae — сферические формы с зачаточной трехлучевой щелью прорастания) переходят из кембрия и в силуре встречаются редко. Их место занимают гладкие споры с округлым или округло-трехугольным и трехугольным очертанием и развитым трехлучевым рубцом (щель прорастания). Скульптура на поверхности отсутствует или она слабо выражена (по сравнению с девонскими спорами). Встречаются почти исключительно мелкие формы (размер 20—40 μ).

ЗООПЛАНКТОН

Группа *Chitinozoa*

Представлена сем. Conochitina Eisenack, 1931.

В нее входят симметричные, палочковидные, клиновидные, пузыревидные, кубоковидные организмы, бесструктурные, открытые с проксимального конца и закрытые с дистального. Размер от 70 до 150 μ. Известны из ордовика и силура. На прибалтийском (эстонском) силурийском материале изучены А. Эйзенаком, извлекавшим их растворением силурийского известняка уксусной кислотой.

Ниже приводятся краткие сведения о распространении микропланктона и трилетных спор по отдельным регионам.

В силуре Прибалтики А. Эйзенак обнаружил лейосферы (хистрихосферы) и хитиновые оболочки.

В венлоке Брестской скважины (глубина 340 *м*) и Южнокалининградской скважины найдены лейосферы и единичные олиготрилетные споры.

В Подолии в китайгородском горизонте (лландовери) встречено большое количество хистрихосфер, а также лейосферы.

В мукшинском, малиновецком (венлок) и борщовском (верхний лудлов) горизонтах встречено очень большое количество лейосфер.

В чортковском горизонте (верхи верхнего лудлова) встречаются мелкие хистрихосферы, реже — лейосферы. В костельниковском подгоризонте этого горизонта (дер. Устечко) преобладают мелкие и слабоскульптированные лейосферы и мезотрилетные и мегатрилетные споры (споры с развитыми и сильно развитыми трехлучевыми рубцами) округлого, трехугольно-округлого и трехугольного очертания.

В окрестностях г. Кельцы в Свентокшисских горах, в венлокских отложениях содержится огромное количество лейосфер; встречаются и хистрихосферы, в лудловских — только лейосферы.

Таким образом, силурийские отложения Прибалтики, Свентокшисских гор и Подолии заключают в себе множество лейосфер и хистрихосфер. Реже в них встречаются синезеленые водоросли (Gloocapsamorpha) и трилетные споры. Находки последних приурочены преимущественно к лудловскому ярусу.

Для лландоверийского яруса характерно преобладание хистрихосфер над лейосферами (Подолия), что является редким явлением для силурийского периода вообще; в нем господствующее положение занимали лейосферы.

В венлокском ярусе хистрихосферы отсутствуют всюду, кроме Свентокшисских гор, где они встречены в небольшом количестве. Обращает на себя внимание находка олиготрилетных спор в венлоке Прибалтики. В верхних ярусах силура эти споры почти не встречаются.

Лудловский ярус характеризуется обилием и разнообразием лейосфер, почти полным исчезновением хистрихосфер (мелкие формы встречены в чортковском горизонте Подолии). Обращает на себя внимание широкое распространение мезо- и мегатрилетных спор.

Силур Сибирской платформы очень беден микропланктоном. В нем обнаружены только лейосферы и трилетные споры. Следует отметить, что фитопланктон ордовика и силура Восточной Сибири гораздо сильнее изменен, сильно уплотнен, отчасти даже фоссилизирован, и с трудом поддается извлечению из породы и дальнейшей очистке и препарировке. Кроме того, он слабо изучен. В бассейне Подкаменной Тунгуски (р. Чуня, Чунка и М. Чунку) в лландовери встречены мезо- и мегатри-

летные споры. Фитопланктон не найден. В Норильском районе также в лландовери обнаружены лейосферы.

В венлоке на р. Сухой Тунгуске встречены единичные трилетные споры, а на р. Мойеро обнаружены единичные лейосферы. Там же на Мойеро в лудлове найдены лейосферы.

Таким образом, для микропалеопланктонологической характеристики силура Восточной Сибири имеются пока, скудные данные. Причиной этому является его значительная бедность ископаемым микропланктоном и слабая изученность. Отмечается полное отсутствие хистрихосфер.

Интересно отметить, что в ордовике преобладают гистрихосферы, а в силуре лейосферы. Верхние ярусы силура характеризуются большим сходством с нижним девоном по соосставу спор высших наземных растений. Последние в раннедевонскую эпоху достигли широкого развития и рассеивали споры в таком изобилии, что микропланктон в девонских отложениях повсеместно занимает подчиненное (по сравнению со спорами) положение, или отсутствует вовсе. Здесь, конечно, нельзя не учитывать и смену физико-географической обстановки (широкая регрессия морей и другие перемены) на рубеже силурийского и девонского периодов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенный краткий обзор фауны показывает, что на территории Советского Союза силурийские отложения хорошо отделяются от ордовикских и девонских отложений по ряду крупных изменений, которые наблюдаются в этапах развития отдельных, особенно наиболее широко распространенных фаунистических групп.

В конце ордовика и в начале силура среди табулят и гелиолитид полностью исчезают представители типичных ордовикских семейств: Lichenariidae, Billingsariidae, Lioporidae, Tetradiidae, Protaraeidae, Trochiscolithidae, Cyrtophillidae и Proheliolithidae. Особенное значение в этом периоде принадлежит семействам Favositidae, Syringoporidae, Alveolitidae, Auloporidae, Heliolitidae, Proporidae и новым группам видов сем. Halysitidae, в числе которых присутствуют типично силурийские роды и виды. В конце силура представители сем. Halysitidae — роды *Palaeofavosites, Mesofavosites, Syringolites, Propora* полностью исчезают; а в девоне появляются — *Pseudoroemeria, Roemeripora, Dendropora* (Кузбасс и Подолия), *Crassialveolites, Alveolitella* и *Lecomptia.*

Основными семействами ордовикских ругоз являются: Favitellidae, Streptelasmatidae, Tryplasmatidae. Последние в силуре значительно обновляются и пополняются совершенно новыми семействами — Kodonophyllidae, Lykophyllidae, Ptychophyllidae, Kyphophyllidae, Acervulariidae, Calostyllidae, Chonophyllidae, Cystiphyllidae и др.

Силурийские мшанки четко отличаются как от более древних ордовикских, так и от более молодых девонских. В ордовике ведущая роль по распространенности, разнообразию и стратиграфическому значению в целом принадлежит мшанкам отряда Trepostomata. В силуре господствующими становятся представители отряда Cryptostomata. На протяжении силура происходит постепенная смена мшанок с утратой черт, характерных для ордовика и приобретением особенностей, свойственных среднему палеозою — девону и карбону.

Среди замковых брахиопод к началу силура вымирают такие широко распространенные ордовикские семейства как — Dinorthidae, Clitambonitidae, Porambonitidae, Plectamonitidae, а также большинство родов крупных семейств Orthidae, Plectorthidae и др. Им на смену в силуре приходит ряд новых семейств — Pentameridae, Stricklandidae, Gypidu-

lidae, характеризующихся, по сравнению со своими предками известными с начала ордовика, иным устройством септального аппарата (двойным спондилием) и ряд семейств — Spiriferidae, Atrypidae, Lissatrypidae и Athyridae, появившихся на рубеже ордовика и силура и обладавших сложно построенным обызвествленным ручным аппаратом — в виде спиралей. Среди указанных семейств только Stricklandidae является типично силурийским и не выходит за пределы этой системы. Остальные семейства представлены типично силурийскими и силурийско-девонскими подсемействами, родами и видами, многие из которых продолжали существовать в девоне и позднее. В особенности это касается семейств со сложно устроенным обызвествленным ручным аппаратом, бурно развивавшимся с конца силура до позднего палеозоя.

Граптолиты, относящиеся к отряду Axsonolipa, к началу силура вымирают, а семейства Monograptidae, Diversograptidae, Dymorphograptidae, Linograptidae, принадлежащие отряду Axsonophora, встречаются только в силуре.

Указанные особенности развития животного мира на границе ордовика и силура, силура и девона наблюдаются и среди других менее распространенных и слабее изученных групп фауны.

Данные о смене крупных систематических единиц на указанных границах послужили поводом для окончательного утверждения самостоятельности силурийской системы на международном XXI Геологическом конгрессе.

Большой палеонтологический материал по кораллам, брахиоподам, мшанкам, остракодам, трилобитам и граптолитам дает возможность подразделить силурийские отложения на отделы. Среди перечисленных групп в нижнем отделе наблюдается присутствие остатков древних ордовикских семейств и родов, а начиная с верхнего отдела появляются многочисленные представители семейств, которые получают наибольшее развитие уже в девоне. Таким образом силурийская фауна сохраняет некоторые элементы ордовикской фауны и дает начало развитию девонской. Ярусные подразделения силура характеризуются родовыми и видовыми комплексами отдельных групп фауны, причем для разных ярусов могут иметь существенное значение различные группы фауны, как например, это можно отметить в отношении венлока. Для этого яруса особенное значение приобретают ругозы, охарактеризованные большим количеством венлокских родов, тогда как среди брахиопод и табулят наблюдается только небольшое число характерных венлокских видов и почти нет типичных венлокских родов.

Подразделение ярусов на более дробные стратиграфические единицы — зоны — осуществляется на основании только некоторых групп фауны. Наиболее детальное зональное расчленение, применяемое для Европы и ряда других континентов, в том числе для всей территории Советского Союза, основывается на выделении комплексов видов граптолитов, позволяющих расчленить силурийскую систему на 22 зоны. На основании других групп фауны — табулят и брахиопод удалось наметить только ряд местных зон для отдельных регионов (Русская и Сибирская платформы, Новая Земля и Вайгач, Западный склон Урала).

Очень сложно обстоит дело с проведением границ между различными стратиграфическими подразделениями. Одни исследователи считают необходимым проводить границу по появлению существенно новых элементов фауны, другие — предлагают считаться с остатками хорошо развитых комплексов древних форм, как показателей слоев, относящихся еще к более древним подразделениям. Эти два мнения противоречивы тем более, что все новые группы фауны всегда возникают и развиваются внутри давно существовавших и распространенных

древних фаунистических групп. При этом следует иметь ввиду, что изменение состава различных групп может происходить не одновременно, и стратиграфические границы, установленные на основании изученности отдельных групп, могут не совпадать. Только результаты изучения нескольких важнейших групп фауны в их совокупности могут позволить осуществить точные корреляции и условиться о проведении границ вполне определенных, как крупных, так и мелких стратиграфических подразделений. Таким образом, следует признать, что основной задачей при установлении границ силурийской системы также как и при границе между отделами, ярусами и более мелкими подразделениями, является детальное изучение всевозможных остатков групп фауны в стратиграфических разрезах областей, с единой целью осуществления прежде всего наиболее точных стратиграфических корреляций.

Вышеприведенный обзор фауны показывает, что изученность силурийской фауны в настоящее время еще недостаточна. Для рассмотрения развития фауны во времени требуются дальнейшие тщательные исследования. Имеющийся материал позволяет лишь дать оценку стратиграфического значения отдельных групп фауны для установления и обоснования стратиграфических подразделений различных рангов. Как указывалось выше, в составе животного мира силурийского периода для стратиграфии имеют наибольшее значение остатки кишечнополостных, мшанок, брахиопод, наутилоидей, остракод, трилобитов, криноидей и граптолитов. Из кишечнополостных большое значение имеют строматопороидеи, табуляты, гелиолитиды и ругозы. Строматопороидеи и ругозы появляются в ордовике и получают широкое стратиграфическое и географическое распространение в силуре, где они являются одной из характерных групп этой системы. Они представлены во всей силурийской толще многочисленными и разнообразными формами, видовые комплексы которых даже при настоящей их слабой изученности, позволяют устанавливать отделы и частично ярусы силура.

Табуляты и гелиолитиды имеют исключительно широкое распространение в силуре, нередко преобладают над всеми остальными группами ископаемых безпозвоночных и являются важными породообразователями. В ряде случаев вместе со строматопороидеями, они участвуют в создании более или менее крупных биогермов или онкоидных рифов. Несмотря на широкое распространение и чрезвычайное обилие форм, табуляты и гелиолитиды при настоящей степени изученности еще в полной мере не могут быть использованы в разрешении вопросов проведения точных границ между более мелкими стратиграфическими подразделениями чем ярус. Только в самое последнее время по табулятам удалось выделить местные зоны для силура Русской и Сибирской платформ (Соколов и Тесаков, 1963).

Представители некоторых семейств и родов требуют еще основательного уточнения стратиграфического распространения в различных областях Советского Союза, уточнения их коррелятивных возможностей и оценки значения тех или иных родов, как критериев, которые могли бы позволить с уверенностью относить некоторые пограничные слои к той или иной системе.

Мшанки — группа, позволяющая легко выделять отделы в силуре. Их изучение дало возможность выяснить, что облик комплексов мшанок раннего силура более близок к ордовикским комплексам, а мшанки позднего силура более близки к девонским. Наиболее характерной группой мшанок для силура являются представители отряда Cryptostomata. На Сибирской платформе и на Таймыре имеются остатки видов, позволяющие осуществлять довольно детальную корреляцию силурийских отложений. Кроме того, мшанки являются перспективными для разде-

ления ярусов на подъярусы. Так, например, на основе изучения комплекса видов можно выделять в лландоверийском ярусе Сибири средний и верхний лландовери.

Брахиоподы являются одной из многочисленных и характерных групп силурийского периода, которые в это время часто образовывали скопления в виде банок. Их остатки обычно приурочены к карбонатным и карбонатно-терригенным породам, где они нередко служат материалом для образования ракушечников. Изучение остатков силурийских брахиопод из различных районов Советского Союза показывает, что они характеризуют нижний и верхний отделы силурийской системы, а в некоторых регионах, где они распространены наиболее широко, имеют хорошую сохранность и представлены большим количеством видов, по ним можно выделять и более мелкие стратиграфические единицы — ярусы и даже местные зоны (Русская и Сибирская платформы, Урал, Новая Земля). Следует отметить, что брахиоподы изучены неравномерно и не одинаково детально в различных регионах. Они хорошо характеризуют лландоверийский и нижний лудловский (лудловский) ярусы, но для венлокского яруса в настоящее время еще не выявлено четких комплексов, при помощи которых можно было бы обосновать самостоятельность этого яруса. Наибольшим преимуществом этой группы фауны является исключительно широкое распространение, что позволяет использовать ее в целях корреляции далеко отстоящих друг от друга областей.

Группа наутилоидей заслуживает особого внимания для дальнейшего изучения. Несмотря на то, что сейчас нет монографических работ, посвященных силурийским наутилоидеям и их стратиграфическому значению, совершенно очевидно, что эта группа в силуре пользовалась очень широким географическим распространением и большим разнообразием форм. По данным зарубежной литературы уже в настоящее время по наутилоидеям можно коррелировать некоторые горизонты венлока и лудловские отложения СССР и Центральной Европы (Чехословакия).

Силурийские остракоды известны из нижнего и верхнего отделов. Наиболее изученными в Советском Союзе являются представители семейств Leperditiidae и Isochilinidae. Разные регионы характеризуются различными комплексами родов и в особенности видов. Это с одной стороны затрудняет корреляцию, а с другой позволяет оценить изменение географической обстановки, на которую остракоды резко реагируют. Остракоды являются весьма перспективной группой для стратиграфии, но она пока еще недостаточно изучена.

Трилобиты, являющиеся важной группой для стратиграфии палеозоя в силуре, представлены большим количеством проходящих семейств характерных также для ордовика и девона; представители этих семейств пока не могут быть использованы для решения многих вопросов стратиграфии и в частности связанных с проведением границ системы и ее отделов.

Криноидеи — группа фауны, изучение которой еще только начато. Однако, весьма широкое распространение остатков стеблей криноидей в силурийских отложениях различных регионов Советского Союза уже в настоящее время позволяет использовать их в качестве хороших руководящих окаменелостей для установления силурийской системы, ее отделов и даже ярусов. Обилие и разнообразие остатков криноидей безусловно ставит их в ряд перспективных групп фауны для разработки детальной стратиграфии силурийских отложений.

Граптолиты являются широко распространенной группой организмов в силуре всего земного шара. Большое количество специализиро-

ванных видов, характерных для сравнительно небольших промежутков времени дает возможность использовать остатки граптолитов для детального расчленения ярусов на зоны. Наибольшее количество остатков граптолитов встречается в терригенных породах, для которых они служат лучшими руководящими окаменелостями. Находки нередки и в карбонатных породах, что дает возможность проводить детальную корреляцию терригенных и карбонатных комплексов, а также уточнять границы стратиграфических подразделений в различных регионах. Следует рекомендовать использование граптолитов в сочетании с другими группами фауны, что позволит разработать значительно более детальную единую стратиграфическую шкалу для силурийских отложений. При использовании только одних граптолитов могут быть случаи неудачного выделения крупных стратиграфических подразделений — как это произошло при установлении таранноиского яруса, который практически не может быть выделен в карбонатных породах по другим группам фауны.

Остатки губок, червей, конодонтов, пелеципод, гастропод, эвриптерид, рыб и др. до настоящего времени еще не приобрели достаточного значения для стратиграфии силура. Это происходит потому, что часть из указанных групп, например, губки, черви встречаются в силурийских отложениях очень редко, а силурийские конодонты остаются в СССР до сих пор совсем не изученными. Что касается пелеципод, гастропод и эвриптерид, то их изучение в Советском Союзе только начинается. Силурийские панцирные рыбы и собственно рыбы вследствие ограниченного их распространения и слабой изученности как в Советском Союзе, так и за рубежом, пока также не приобрели большого стратиграфического значения и не могут служить критерием при проведении границ.

В заключение необходимо коснуться вопроса, связанного с возможностью зоогеографического районирования в силуре.

Установление зоогеографических областей или провинций в силурийском периоде до сих пор не нашло своего отражения в литературе. Имеющиеся отдельные статьи (D. Hill, 1959) и указания специалистов (в приведенных выше очерках) на возможность выделения каких-либо зоогеографических единиц, на основании изученных ими групп фауны, являются еще первыми весьма слабо обоснованными высказываниями. Кроме того, необходимо отметить, что до последнего времени не было выработано для палеобиогеографического районирования каких-либо единых критериев. Только в 1963 г. в связи с составлением Атласа палеогеографических карт для всей территории Советского Союза на IX сессии Всесоюзного Палеонтологического Общества впервые был поднят вопрос о выработке таких единых критериев и необходимости создания соответствующей инструкции. Поэтому в настоящем томе приводятся лишь самые общие соображения по поводу зоогеографического районирования на основании только широко распространенных групп фауны.

Своеобразие органического мира силурийского периода было тесно связано с особенностями геологической истории развития земной коры и общей продолжительностью этого периода. К началу силура закончились тектонические движения и магматическая деятельность, относящиеся к таконской фазе каледонской складчатости. Это привело к крупнейшей в палеозое лландоверийской трансгрессии, которая охватила в конце века почти весь земной шар. Сформировавшиеся основные группы силурийской фауны, возникшие в период бурного эволюционного развития в ордовике, в течение лландовери достигли широчайшего распространения на всем земном шаре. Это способствовало сравнительно однообразному развитию многочисленных силурийских семейств,

подсемейств и родов в различных регионах. В дальнейшем на протяжении всего силура, в обстановке слабых затухающих позднекаледонских тектонических движений, силурийская фауна продолжала развиваться в относительно спокойных условиях, что привело к образованию местных и сравнительно кратковременных преимущественно видовых комплексов. Области накопления терригенных осадков в морских бассейнах занимали обширные площади в силуре и служили местом обитания главным образом граптолитов. Изучение граптолитов показало, что эта группа фауны принадлежит безусловно к одной и той же зоогеографической области и что на основании их в силуре нельзя выделить разные зоогеографические области, провинции и т. п. Наоборот, они были связаны с определенными физико-географическими условиями, которые, по-видимому, были одинаковыми на значительных пространствах.

Предполагается, что другие группы фауны, остатками которых характеризуются обычно карбонатные породы, могут быть использованы для выяснения принадлежности их к определенным зоогеографическим областям или провинциям. Однако попытка выделения зоогеографических провинций для силура (Hill, 1959) на основании изучения силурийских ругоз и табулят из различных регионов земного шара привела Д. Хилл к убеждению, что эти группы фауны космополитичны. Выделенные ею зоогеографические провинции для лландовери и венлока являются, по мнению советских специалистов в этой области, недостаточно обоснованными.

Б. С. Соколов считает, что все силурийские коралловые фауны СССР могут рассматриваться как принадлежащие единой зоогеографической области, а региональные различия он объясняет скорее фациальными особенностями чем географической изоляцией.

По брахиоподам О. И. Никифорова пришла к выводу, что такие крупные элементы как зоогеографические области и провинции при настоящей степени изученности брахиопод выделять пока нельзя. Имеется возможность только различать зоогеографические районы, возникающие в определенных палеогеографических условиях в сравнительно короткие промежутки времени. Примером могут служить территории Подолии и Эстонии, которые в позднелландоверийское время фаунистически значительно отличались друг от друга. Если в Эстонии в это время имели развитие многочисленные ругозы, табуляты и представители группы гладких пентамерид (*Pentamerus estonus* Eichw., *P. oblongus* Sow. и *P. borealis* Eic w.), образующие крупные скопления в виде банок, то в Подолии при наличии малого количества кораллов, пентамериды представлены только одним видом — *Pentamerus oblongus* Sow. В то же время комплекс брахиопод позднего лландовери Сибирской платформы имеет много общего с фауной того же времени, существовавшей на территории, которую занимает современная Англия. Примерно такие же соотношения можно было бы указать для раннего и позднего лудлова в ряде районов на Урале и в Средней Азии.

В дальнейшем, для успешного и более обоснованного зоогеографического районирования в силурийском периоде необходимо первоначально составить карты зоогеографических областей провинций и районов по отдельным наиболее широко распространенным группам фаун. Затем при их сопоставлении можно будет судить о том, какие из этих зоогеографических единиц следует выделять уже на основании всего комплекса изученной фауны.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

В настоящий палеогеографический обзор вошел ряд материалов из очерков (содержащих описание отдельных регионов), написанных редакторами О. И. Никифоровой и А. М. Обутом и авторами очерков: Б. И. Борсук, Е. В. Владимирской, А. Е. Довжиковым, Д. Л. Кальо, И. Ю. Пашкевичюс, Е. А. Модзалевской, О. И. Никифоровой, А. А. Николаевым и В. М. Сергиевским. Данные по палеогеографии Китая, приведенные на приложенных двух картах — позднего лландовери и позднего силура (тивера), заимствованы из атласа Лю Хун-юнь (1962). В процессе составления этих карт редакторы пользовались советами А. В. Хабакова, В. Н. Верещагина, В. П. Нехорошева и др.

Палеогеографические данные для силурийского периода всей территории СССР приводились до сих пор обычно совместно с данными по ордовикскому, и то только в самом схематическом виде и главным образом в учебниках исторической геологии (Чернышев, 1915; Борисяк, 1935; Страхов, 1948 и др.), а также в сводных работах по геологическому строению Советского Союза А. Д. Архангельского (1937, 1941, 1948). Кроме того, имеется ряд зарубежных палеонтологических атласов, в которых были даны палеобиогеографические карты, карты распределения суши и моря в раннесилурийском периоде на всей территории земного шара, в частности составленные Жоло (L. Jaleaud, 1939) по данным распространения граптолитов и палеобиогеографические структурные карты Термье (H. et C. Termier, 1960) для всего силура мира. В 1955 г. вышел палеогеографический атлас Северной Америки (C. Schuchert, 1955), в котором дано десять палеогеографических карт для разных отрезков времени силура. Схематические литолого-фациальные карты для различных веков силурийского периода территории Чехословакии были составлены Р. Горным в 1956 г. В 1960 г. был опубликован Геологический атлас Польши, в котором палеогеографические карты силура были составлены Г. Томчиком (H. Tomčzyk, 1960). Опыт составления этих карт был учтен при подготовке карт к настоящему очерку.

Имеется ряд работ, в которых были сделаны попытки восстановления палеогеографических условий, применительно к отдельным регионам Советского Союза. Среди них следует указать литолого-фациальные карты Русской платформы, составленные Б. С. Соколовым и Е. П. Александровой в 1952 г., атлас палеогеографических карт Украинской и Молдавской ССР под редакцией В. Г. Бондарчука (1960 г.) и особенно детальные и значительно дополненные литолого-палеогеографические карты силура Русской платформы и ее геосинклинального обрамления под редакцией Б. С. Соколова (1961 г.).

Наряду с такими сравнительно крупными картами, включающими всю Европейскую часть СССР, опубликовано довольно большое коли-

чество палеогеографических карт, посвященных небольшим регионам — в частности — югу Русской платформы, как например, первые схематические карты для силура Подолии, составленные Г. Васкауцану (Th. Vâscâuțanu, 1931), А. Г. Завидоновой (1956), В. К. Голубцовым и А. С. Махнач (1961). Для Казахстана впервые такие карты были составлены Н. Г. Кассиным (1947), для Сибирской платформы О. И. Никифоровой (1955).

Некоторые сведения о распределении морей и континентов в силуре; о конфигурации суши и морских бассейнов, их глубинах, о климатических условиях, можно найти в работах А. М. Обута (1953, 1957, 1960, 1963).

Палеогеография силура для всей территории Советского Союза в обобщенном виде в геологической литературе не освещалась. В этом отношении не проводилось также и никаких специальных систематических исследований.

В настоящее время в ряде геологических учреждений Советского Союза начаты работы по составлению палеогеографических карт с описанием палеогеографии отдельных регионов, в результате которых должен быть создан палеогеографический атлас для всей территории СССР и в том числе для силурийского периода. Поэтому сведения, приведенные в настоящем очерке, основанные на кратких часто схематических и в большинстве случаев предварительных данных по отдельным регионам, являются лишь самыми общими. Они ни в какой мере не претендуют даже на приблизительную полноту и могут иметь вследствие недостатка материалов ошибки в сделанных на их основе построениях. Имеющиеся данные по стратиграфии силурийских отложений, изложенные в настоящем томе, позволили составить карты для двух наиболее отчетливых отрезков времени этого периода — позднелландоверийского века максимальной трансгрессии и конца силурийского периода, т. е. времени общей регрессии. На этих картах, помимо контуров суши и двух типов морских бассейнов, показано распределение хемогенных осадков, а также красноцветных толщ довольно широко распространенных в конце силура и кроме того отмечены местонахождения граптолитов.

Достоверно известные континентальные силурийские отложения имеют крайне ограниченное распространение, поэтому настоящие представления о контурах суши являются весьма неточными. Они основаны главным образом на рассмотрении изменения состава и мощности терригенных толщ, распределения осадков опресненных бассейнов и в какой-то мере красноцветных хемогенных пород. В этом отношении хорошим показателем является распределение фауны и в особенности граптолитов, характеризующих мелководные фации, обычно свойственные зонам обрамления материков.

Схематическое представление о вулканической деятельности в силурийский период, можно сделать на основании показанного на карте распределения вулканов, изученных, главным образом, на Восточном склоне Урала, в Казахстане и Средней Азии[1]. Эти неполные данные, по-видимому, в ближайшее время будут значительно расширены и по другим регионам.

Силурийский период по сравнению с ордовикским отличается тем, что горные сооружения, возникшие в течение ряда фаз каледонской складчатости, были в значительной степени снивелированы. В силуре

[1] Следует, однако, указать, что в таком регионе — как Казахстанская геосинклинальная область, вулканическая деятельность наиболее активно себя проявила только в венлокское время.

обширные пространства занимали плоские пенепленизированные материки и мелководные эпиконтинентальные моря.

Одним из самых крупных материков, располагающихся на западе территории СССР, являлась обширная Балтосарматская суша (Соколов, 1960). Ее особенностями были монолитность и относительно спокойные береговые линии, что было связано с ее расположением на жестком древнем фундаменте Русской платформы и входящих в ее состав Балтийского и Украинско-Воронежского щитов. Восточнее в пределах Обской плиты располагалась суша Тоболия, на существование которой указывали еще Грабау (Grabau, 1924) и М. К. Коровин (1945). Эта суша представляется пока в достаточной мере гипотетичной, так как фактических данных, подтверждающих ее существование, почти нет, кроме геофизических наблюдений, указывающих на наличие поднятий в северной части Тоболии. С юга к Тоболии причленялись, расположенные на территории Казахстана и Киргизии, Казахстанская суша и Киргизский полуостров. Все они характеризовались сильно изрезанными контурами береговых линий и большим количеством далеко проникающих в них эпиконтинентальных морей и заливов. Сложную конфигурацию имели на востоке Ангарский материк, суши Анабария и Колымская. К югу от Азиатской части СССР на территории Китая в силуре существовали три материка — Таримский, Джунгарский (сливавшийся с Казахстанской сушей) и Китайский. Последний на северо-востоке возможно имел соединение с Ангарским материком. На запад от Таримского материка располагались также намечающиеся островные суши Афганская и Гиссарская. Между ними, по-видимому, существовали менее крупный Ферганский остров и ряд более мелких островов, которые при настоящем масштабе карт не могут быть показаны.

Обширные водные пространства силурийского периода подразделялись на бассейны самого различного происхождения. Среди них наибольшее распространение имели мелководные платформенные моря с медленным и сравнительно спокойным осадконакоплением. Об осадконакоплении этого типа свидетельствуют такие полные прекрасно фаунистически охарактеризованные непрерывные силурийские разрезы — как Подольско-Прибалтийский и Сибирский.

В мобильных участках за окраинами платформ возникли быстро погружавшиеся прогибы, в которые выносились массы тонких илистых осадков, давшие впоследствии мощные толщи широко распространенных пород граптолитовой фации. Эти осадки выносились в моря крупными реками, бассейны которых возникли на обширных пространствах выравненной суши, где могло накапливаться большое количество питающих их вод. О значительном распространении дельт крупных рек свидетельствуют частые находки косой слоистости дельтового типа в глинистых сланцах, алевролитах и аргиллитах. Распространенность дельтовых фаций позволяет судить о том, что многие силурийские моря в прибрежных частях могли испытывать некоторое опреснение, свидетельством чему может являться присутствие в глинистых осадках совместно с граптолитами таких групп как филлоподы и филлакориды. Это находится также в соответствии со все увеличивающимся количеством находок в граптолитовых сланцах псилофитов и некоторых других наземных растений, которые могли попадать в морские бассейны преимущественно через речную сеть.

В силурийских морях продолжал обитать разнообразный органический мир, унаследованный от кембрия и ордовика — важнейших периодов в истории земли, с которым и было связано возникновение всех основных типов морской фауны. Этот мир животных имел в си-

луре весьма благоприятные условия для своего развития и широкого распространения. Силурийская фауна, развивавшаяся в более короткий промежуток времени чем ордовикская, кроме унаследованных от ордовика групп, содержит ряд новых своеобразных фаунистических элементов. К ним относятся: табуляты сем. — Favositidae, Alveolitidae, Syringolitidae, Thamnoporidae, Coenitidae и Thecostegitidae; стромотопороидеи, возникшие в позднем ордовике и получившие особенно большой расцвет в силуре; ругозы — сем. Lycophyllidae, Arachnophyllidae, Triplasmatidae, Honophyllidae и Cistiphyllidae. Широкое распространение имели в силуре брахиоподы, представленные надсемействами: Dalmanellacea, Stropheodontacea, Pentameracea, а также отрядами и надсемействами, у которых развивался сложный известковый ручной аппарат в виде спиралей (Atrypida, Athyracea и Spiriferida). Особенности силурийских мшанок заключаются в одновременном присутствии ранне- и среднепалеозойских родов отрядов Trepostomata и Cryptostomata. Головоногие силура характеризуются наличием преимущественно прямых форм раковин, часто циртоконических, трохоцероидных и в меньшем количестве наутилоконовых. Трилобиты не имели столь существенного значения в силурийской фауне, какое они имели в ордовике. Многие из представителей указанных групп являлись типично силурийскими, но значительное число продолжало свое существование и получило дальнейшее развитие и особый расцвет в девоне. Исключением являются граптолиты, которые резко обновили состав крупных таксономических единиц, характерных только для силура и закончивших к девону свое существование. Указанные особенности большинства групп фауны, эволюционирующей значительно медленнее, чем граптолиты объясняются, по-видимому, тем, что продолжительность силурийского периода была в два раза меньше ордовикского (40—45 млн., против 85—90 млн.) и тем, что палеогеографические условия в силуре были более близкими к условиям девонского, чем ордовикского времени. Такое положение отвечает и тектоническому развитию земной коры, которое сближает эти два периода между собою, что в свое время дало возможность Д. В. Наливкину объединить в рамках среднего палеозоя силурийский, девонский и нижнюю часть каменноугольного периодов.

Вместе с тем, когда речь идет о проведении границы между силуром и девоном, многие исследователи, ссылаясь на чрезвычайное сходство фауны верхнего силура и нижнего девона, предлагают часть верхнесилурийских отложений относить к девону. Рассмотренный в данном очерке материал показывает, что такая постановка вопроса может привести к неправильным выводам о расчленении силура.

В настоящем палеогеографическом очерке имеются в виду материалы, относящиеся к максимальной трансгрессии в начале силурийского периода (лландовери) и наибольшей регрессии в конце этого периода (тиверский век). Описание палеогеографических условий этих двух наиболее ярких этапов в развитии суши и моря силурийского периода дается по отдельным крупным регионам (см. приложение — палеогеографические карты).

Нисходящие движения, установившиеся в начале лландоверийского времени, вызвали усиление трансгрессии в геосинклинальных областях Европы и вовлекли в процессы прогибания западные окраины Русской платформы. Несколько позднее в зону погружения были вовлечены на северо-востоке платформы Тимано-Печорская область, а на юго-западе Волыно-Подольская часть Украинского щита. Геосинклинальное море Урала осталось почти в тех же меридиональных границах, что и в ордовике. В результате этой трансгрессии на

западе Балтосарматской суши (Соколов, 1960) в конце ордовика или в самом начале лландовери (слои Юуру) образовался залив Палеобалтийского моря. В северо-восточной части этого залива и несколько севернее господствовала бентонная фауна строматопорово-коралловобрахиоподовых фаций, характеризующаяся развитием небольших биогерм и биостром, а местами обширными брахиоподовыми банками (фаунистические комплексы горизонта Адавере в Эстонии). Эта область открытого моря, по-видимому, была наиболее стабильной и достаточно удаленной от берегов в несколько приподнятой области Балтийского щита. К югу располагалась более пологая суша Балтосарматии, ограниченная Литовско-Белорусским выступом, который служил областью сноса тонкого терригенного материала в южную часть залива Палеобалтийского моря. Здесь была распространена граптолитовая фация (скважины — Южно-Калининградская, Плявинас, Алуксне, Стонишкяй и др.). Подобные же фации были развиты по западной окраине о. Готланда, в Швеции и Норвегии, т. е. по окраинам существовавших в то время массивов — выступа каледонского материка, отмеченного Баклундом (Обут, 1957), являвшегося в это время областью сноса.

Продвигаясь по юго-западной окраине Балтосарматии силурийская трансгрессия примерно в середине лландоверийского века достигла Волыно-Подольской области, а в конце его заняла пространства современного побережья Черного моря и образовала широкий пролив, соединявшийся на востоке с Южноевропейским морем. Этот пролив, в противоположность северо-восточной части залива Палеобалтийского моря и представлял собою, по-видимому, мелководный бассейн, где откладывались илы, обогащенные разнообразным детритом. Он был населен мелкими брахиоподами, трилобитами, редкими головоногими и остракодами. Табуляты, ругозы и стромотопороидеи не имели здесь благоприятных условий для своего обитания и поэтому находки их остатков в отложениях верхнего лландовери (китайгородский горизонт) Подолии чрезвычайно редки.

О распространении Южноевропейского моря можно судить по известным описаниям граптолитов из Болгарии, Карнийских Альп, Восточной Сардинии, Пиринеев и Марроканского Атласа. Что касается восточной оконечности Южноевропейского моря, захватывающего территорию Северного Кавказа и Мангышлака, то, по имеющимся — далеко неполным данным, можно предполагать существование на этой территории зоны интенсивной аккумуляции мощных толщ (1100 *м*) обломочного материала в виде конгломератов, аркозовых и кварцевых песчаников. Очень возможно, что эта территория Южноевропейского моря располагалась вблизи довольно крупных горных сооружений и островных возвышенностей, являвшихся областями денудации и источниками сноса. На северо-востоке Балтосарматии лландоверийская трансгрессия в конце лландоверийского века захватила современную Тимано-Печорскую область, где к этому времени образовался открытый бассейн — Тимано-Печорский залив с нормальной соленостью и соответствующим этим условиям населением кораллов и брахиопод.

В пределах Уральской геосинклинальной области в результате тектонических движений конца ордовика наметилось расчленение первичного геосинклинального прогиба на ряд структурно-фациальных зон, которые имели различное развитие в течение силура и девона.

К началу силурийской трансгрессии Уральское море представляло собою унаследованный от ордовика меридионально вытянутый бассейн, соприкасающийся на западе с обширной сушей Балтосарматии, а на

востоке с возвышенными берегами Тоболии и Казахстанской суши. К северу этот бассейн значительно расширялся и соединялся с Новоземельским морем, а к югу резко сужался и, возможно, распадался на два рукава — западный, омывавший Мугоджарскую сушу и восточный, соединявшийся Тяньшаньским морем. В центре Уральского моря располагалась цепь островов, многие из которых, по-видимому, имели вулканическое происхождение и в разные отрезки времени представляли собою активно действующие вулканы.

Западная половина Уральского моря, омывающего Балтосарматию, начиная от гипотетической Мугоджарской суши на юге до современной территории Южного острова Новой Земли на севере, представляла собою миогеосинклинальную подобласть, которая характеризовалась почти полным отсутствием проявления вулканизма и обычным для нее комплексом осадков.

Наличие раковин древних лландоверийских видов предварительно определенных как *Conchidium münsteri* Kiaer в нижнелландоверийских отложениях о. Вайгача и *Virgiana barrandei* Bill.—в верхах нижнего и в среднем лландовери Южного острова Новой Земли и Гряды Чернышева, с рядом таких же древних видов табулят и граптолитов, известных на Южном Урале только из среднего лландовери, дает основание полагать, что силурийская трансгрессия наступала с севера на юг.

На севере в районе островов Новой Земли, Вайгача, а также Пай-Хоя, Полярного и Северного Урала до Полюдова Камня располагалась область накопления морских геосинклинального типа карбонатных отложений, достигающих 400—750 *м* мощности; это дает возможность предполагать, что здесь существовал открытый морской бассейн — Новоземельское море с благоприятными условиями для развития таких групп фауны как кораллы и брахиоподы. Его географическое положение хорошо объясняет смешанный характер лландоверийской фауны Новой Земли, несущей элементы европейских и американских форм, для миграции которых Новоземельское море было одинаково легко доступным. Несмотря на видимое отсутствие преград между Новоземельским морем и Тимано-Печорским заливом северо-восточной оконечности Балтосарматии, населявшая этот залив позднелландоверийская фауна, представленная банками *Pentamerus oblongus timanicus* Nikif. отличается от новоземельской значительным однообразием. Это могло зависеть от фациальных условий и некоторой изоляции тимано-печорской фауны, оказавшейся в стороне от прямых путей миграции.

В районе Северного острова Новой Земли, где имеются находки граптолитов в распространенных там лландоверийских терригенных толщах, Новоземельское море, по-видимому, омывало, с одной стороны, гипотетическую сушу Баренции, а с другой, Карскую сушу, которые, возможно, и являлись для этой части бассейна источником сноса. То что Новоземельское море в лландоверийском веке являлось непосредственным продолжением Уральского моря подтверждается находками фауны, встреченной в одновозрастных отложениях Южного острова Новой Земли, Вайгача и Западного склона Урала. Распространение карбонатных отложений, относящихся к лландоверийскому ярусу, в верховьях Усьвы и в районе Билимбая дают основание предполагать, что в это время Уральский морской бассейн достигал широты Среднего Урала, где он занимал значительно менее широкое пространство, чем на севере и представлял собою сравнительно узкий пролив.

На юге Урала лландоверийские отложения представлены преимущественно граптолитовыми сланцами небольшой мощности (до 200 *м*),

среди которых на западе (Прибельская зона и возможно западная часть Уфимского амфитеатра) в верхней части появляются карбонатные осадки, а на востоке (район Медногорска, Шайтан-Тау, Орь-Илекский водораздел) наблюдаются покровы диабазов и спилитов. Здесь, вероятно, располагался ряд островных суш с вулканическими очагами и господствовало мелководное море, благоприятное для расселения граптолитов, остатки которых в массовом количестве обнаружены на Западном склоне современного Южного Урала в долинах рек Сухой Губерли, Сакмары и Белой.

В отличие от вышерассмотренной, эвгеосинклинальная подобласть Восточного склона Урала характеризовалась вулканической интрузивной деятельностью, а также высокой мобильностью. Все это наложило отпечаток на особенности осадконакопления в этой части Уральского моря.

По данным В. М. Сергиевского, в лландоверийском веке на Восточном склоне Урала наблюдается еще более резкое различие палеогеографической обстановки между севером и югом, чем на Западном склоне. В северной части Урала (от Полевского завода до р. Лозьвы) существовала интенсивно действующая вулканическая зона центральных вулканов, отложивших мощную до 2000 *м* толщу, главным образом пирокластических образований, частью наземных порфиритов тихоокеанской серии. Южнее, от г. Верхнего Уфалея до г. Орска простиралось мелководное море, местами образующее проливы, где отлагались граптолитовые кремнистые сланцы, иногда с подчиненными покровами диабазов и спилитов и только в районе сел. Блявы имел место более мощный центр вулканической деятельности. С начала же венлокского века вулканическая деятельность охватила весь Урал в пределах Тагило-Магнитогорского и большей части Алапаевско-Брединского внутренних прогибов и продолжалась до конца силура. В нижнесилурийских разрезах Восточного склона Урала преобладают эффузивные породы, туфы и туфогенные породы. Среди известняков наблюдаются рифогенные разности, обычно развитые по краям внутренних прогибов. Широко развиты кремнистые породы, изредка содержащие пачки граптолитовых сланцев.

Фаунистически доказанные лландоверийские отложения известны на этой территории лишь в немногих районах. Так, например, в северной части Тагило-Магнитогорского прогиба к лландовери относят мощную (1300—1700 *м*) толщу базальтовых и андезито-базальтовых порфиритов и их туфов, в верхней части которых (Исовский район) в глинистых сланцах обнаружены граптолиты верхнего лландовери — *Pseudoclimacograptus hughesi* Nich., *Oktavites circularis* Elles et Wood, а в маломощных прослоях известняка—*Pentamerus* aff. *oblongus* Sow., *Barrandella linguifera* Sow. и др. Толща граптолитовых сланцев лландовери с покровами диабазов и спилитов прослеживается в южной части Тагило-Магнитогорского прогиба от г. Верхнего Уфалея и сел. Поляковского до широты г. Орска. Кроме того, известны находки лландоверийских граптолитов в Притобольском прогибе. Таким образом в эвгеосинклинальной подобласти Уральского моря при наличии сильного проявления вулканической деятельности, существовали мелководные участки, доступные для заселения главным образом быстро перемещающимся планктоном — граптолитами и только в малом количестве сохранялись условия для жизни фауны открытого моря.

На юге Уральское море, будучи окаймлено с запада предполагаемой Мугоджарской сушей, а на востоке юго-западной оконечностью Тоболии и Казахстанской сушей в начале силурийского периода, повидимому, соединялось с вытянутым в широтном направлении Тянь-

шаньским морским бассейном. В Тяньшаньской геосинклинальной области отложения более древние, чем лландоверийские в районах распространения нижнесилурийских образований обнажаются крайне редко и выходы их в большинстве случаев имеют тектонические взаимоотношения с вышележащими осадками. Однако в тех случаях, когда эти взаимоотношения являются нормальными, в основании лландоверийских отложений почти всегда имеется несогласие и перерыв различной амплитуды, что указывает на предшествующую силурийскому периоду перестройку контуров бассейнов и суши в этой области.

Возникновение Тяньшаньского моря, располагавшегося между поднятиями Северного и Среднего Тянь-Шаня (Киргизский полуостров) на севере и Таримским материком, Афганской и Гиссарской сушами на юге было связано, по данным А. Е. Довжикова, с началом глубокого и интенсивного погружения Южно-Тяньшаньской геосинклинали. В процессе сложных дифференцированных движений были заложены основные элементы структуры Южного Тянь-Шаня, продолжавшие различно развиваться на протяжении всей дальнейшей палеозойской истории. Именно этим, по-видимому, и следует объяснять возникновение здесь различных типов силурийских отложений, характеризующих разные, приведенные в региональном очерке, структурно-фациальные зоны.

В раннесилурийское время почти повсеместно отлагались мощные терригенные часто флишоидные толщи и только в современной Зеравшано-Гиссарской горной области и, видимо, на Памире появляются сравнительно маломощные карбонатные отложения нижнего силура. Внутригеосинклинальные источники питания терригенным материалом обусловившие накопление указанных толщ, остаются до сих пор неизвестными. Вероятно, это были мелкие островные суши, о существовании которых можно получить представление только при очень детальных исследованиях. Наиболее мощные песчано-сланцевые толщи (до 2000 *м*?) Туркестано-Зеравшанской зоны дают основание полагать, что ее осевая часть в лландоверийском веке являлась наиболее ранним и глубоким прогибом геосинклинали Южного Тянь-Шаня, остававшимся в то же время мелководным быстро заполняющимся бассейном, благоприятным для существования граптолитовых фаций. Следует отметить, что и находки наиболее ранних лландоверийских граптолитов по данным О. Н. Халецкой 1954 г. относятся преимущественно к западной части Туркестанского хребта Букан-Тау, Северной и Южной Нур-Ата и северные предгорья Алайского хребта.

Севернее располагалась Туркестано-Алайская обширная относительно более устойчивая область лландоверийского осадконакопления, где мощности лландоверийских отложений были значительно меньшими (до 300—400 *м*), а их состав более пестрым. Здесь, наряду с песчаниками и глинистыми сланцами, отлагались кремнистые разности пород и известняки. На юге и юго-востоке от Туркестано-Зеравшанского прогиба находились области преимущественно карбонатных маломощных отложений лландовери Зеравшано-Гиссарской горной области и Памира. Все это указывает на то, что в отмеченных районах, по-видимому, могли возникать более устойчивые открытые морские бассейны с нормальной соленостью, позволявшие развиться разнообразной морской фауне, представленной кораллами, брахиоподами, криноидеями и др. (гора Даврич, бассейн р. Кашка-Дарья).

На севере, в современном Чаткальском хребте существовала, возможно, несколько изолированная, благодаря располагавшейся там Ферганской островной суше, область лландоверийского осадконакоп-

ления (Чаткальский прогиб), где вдоль южной окраины силурийской суши Киргизского полуострова Северного Тянь-Шаня отлагались вулканогенно-осадочные толщи, фации которых отчетливо указывают на снос материала с севера. Лландоверийская фауна из этого района, представленная большим количеством мелких своеобразных брахиопод, а также пелеципод позволяет предполагать, что условия существования для нее были малоблагоприятными и, возможно, определялись некоторой изоляцией прогиба.

На северо-востоке в Баубашатинском горном узле достоверно известны только верхнелландоверийские осадки — глинистые сланцы нижних горизонтов кызкурганской свиты и турасуйской толщи. Они охарактеризованы граптолитами — *Spirograptus turriculatus* Barr., *Monograptus sedgwicki* Port. и др., указывающими на господство и в этой части Тяньшаньского моря значительного мелководья.

Примерно такие же палеогеографические условия характеризуют западную и центральную части бассейна, располагавшегося на территории современного Ферганского хребта. Строение геосинклинальной области на востоке Тянь-Шаня для этого времени не изучено.

Ко времени наибольшего распространения терригенных пород в нижнем отделе силура (лландовери, венлок) относятся первые признаки образования битумов и признаки нефтеносности, установленные на северных склонах Алайского и Туркестанского хребтов. Битумосодержащие породы прослеживаются в междуречье Исфайрам — Шахимардан на востоке к югу от г. Моргелан и до окрестностей г. Самарканда (ур. Шингак) к западу. В пределах этой примерно широтно ориентированной полосы, превышающей по простиранию 350 *км*, располагается цепочка достоверно силурийских битумопроявлений, часть из которых являлась объектом разработки для местных нужд.

Подчинены эти месторождения пачке желтовато-серых глинистых сланцев и сопровождающих их черных кремнистых сланцев, входящих в состав песчано-сланцево-эффузивной толщи палеонтологически охарактеризованного верхнего силура. Эти месторождения выражены жильными образованиями и линзами твердых битумов (в частности асфальтитов), различной мощности и состояния графитизации. Мощность этих тел, как правило, невелика. Обычно она колеблется в пределах 0,2—0,5 *м* и только изредка за счет выжимания возрастает до 2—4 *м*. Минимальные мощности прослоев битумов снижаются до 5 *см*.

По фациальным особенностям отложения, содержащие тела битумов, относятся к мелководным лагунно-терригенным отложениям, будучи сингенетичными или связанными с крупными и мелкими тектоническими нарушениями.

Что касается нефтеносности, то ее проявления установлены сейчас в двух районах. Одни из них совпадают с описанной выше зоной силурийского битумопроявления. Здесь признаки нефтеносности установлены на месторождении Кштут, расположенном в бассейне нижнего течения р. Кштут (сай Шишкат) левого притока р. Зеравшан (в 112 *км* к восток-юго-востоку от г. Самарканда).

По данным С. Н. Симакова, Н. А. Швембергера и О. С. Вялова, осматривавших указанное местонахождение, нефтеносность связана с толщей зеленовато-серых глинистых сланцев, тонко чередующихся с такими же по окраске массивными или тонкоплитчатыми песчаниками, содержащими остатки силурийских граптолитов. Жидкие битумы, как правило, пропитывают прослои песчаников, а также по трещинкам проникают в известняки, входящие в небольшом количестве в состав толщи.

Песчано-сланцевая граптолитовая толща, несмотря на явную ее принадлежность к силуру, в ряде участков почти не метаморфизована; в таких случаях породы по внешнему облику имеют сходство с юрскими глинистыми сланцами.

По вопросу о генезисе нефти было высказано несколько предположений, вплоть до того, что она проникла сюда в результате инфильтрации из более молодых — мезо-кайнозойских образований. А. М. Обут, в 1962 г., изучавший это нефтепроявление, приводит доказательства сингенетичности битумов и содержащих их мелководных осадков (Обут, 1957).

В Казахстанской геосинклинальной области (по данным Б. И. Борсука) тектонические движения, протекавшие на границе ордовика и силура обусловили значительную ее палеогеографическую перестройку, проявляя себя в отдельных ее частях по разному. На юг от Тоболии (на севере и западе Центрального Казахстана) по-прежнему существовала крупная Казахстанская суша. Устойчивой сушей, по имеющимся данным, была также внутренняя часть Центрального Казахстана — Каракалинский район, значительные части Северного Прибалхашья и северные склоны Джунгарии, продолжавшаяся и в Восточную Джунгарию. В начале силурийского периода — в лландоверийский век эти районы в совокупности образовали вытянутое в широтном направлении узкое и далеко выдающееся на восток Прибалхашское поднятие. Последнее являлось водоразделом между возникшими в результате лландоверийской трансгрессии, на севере — Чингизским морем, а на юге Балхашским морем.

В зоны поднятий, после тектонических движений конца ордовика, оказались вовлеченными такие области раннепалеозойского осадконакопления, как Каратау-Улутауский район и большая часть Кендыктас-Бетпакдалинского. Все они и примыкающие к ним части смежных районов с начала силура вступают в континентальную стадию своего существования и относятся к Казахстанской суше и связанному с нею Киргизскому полуострову.

Северо-восточнее располагался Кулундино-Алтайский полуостров, отделявший Чингизское море от Алтайского.

К югу от поднятий Центрального Казахстана и Северной Джунгарии в лландоверийскую трансгрессию, по-видимому, вовлекались краевые части Таримской платформы, район современной Южной Джунгарии и примыкающие к ним районы Южного Прибалхашья. Крайней северо-западной границей проникновения лландоверийского моря вглубь страны, в образовавшемся Балхашском море, являлась долина среднего течения р. Моинты и юго-западное побережье оз. Балхаш. В пределах Чингизского моря лландоверийская трансгрессия доходила до междуречий Шидерты-Оленты и возможно в район Сарысу-Тенизского водораздела. В этих двух морских бассейнах режим осадконакопления протекал, по-видимому, не совсем однозначно.

В северо-западной части Балхашского моря, судя по распространению на этой территории мощной толщи (1200—1500 *м*) главным образом алевролитов, песчаников, мергелей глинистых и кремнистых сланцев с граптолитами, осадконакопление шло в прибрежной части, вблизи достаточно абродированных участков суши. Примерно такие же толщи с граптолитами, но с прослоями пепловых туфов и маломощными покровами порфиритов распространены и на современном Чу-Балхашском водоразделе. В районе ур. Мын-арал, т. е. в центральной части западной половины Балхашского моря, верхнелландоверийские образования имели более пестрый состав — из порфиритов, туфо-

песчаников, алевролитов и подчиненных им линз брекчированных известняков с остатками кораллов. Здесь, по-видимому, временами, по краям поднятий, связанных с вулканическими очагами могли образовываться небольшие онкоидные рифы. Вулканогенные образования приобретают еще более существенное значение в южных районах Чу-Илийских гор, где местами были развиты и наземные красноцветы. Очевидно, эта часть бассейна являлась центром вулканической деятельности.

В Южной Джунгарии несомненно лландоверийскими являются конгломераты и перекрывающие их известняки с остатками фауны нижнего лландовери, морской верхний лландовери, по-видимому, отсутствует. Таким образом наиболее благоприятные условия для развития фауны в Балхашском море существовали на северо-западе и на юго-западе. На юго-востоке бассейна в это время могли находиться горные сооружения, поставлявшие грубообломочный материал. Однако свободное сообщение с морями, расположенными юго-воточнее на территории Китая (впадина Янцзы), и с Тяньшаньским морем не прекращалась и миграция фауны продолжалась. Вдоль северной окраины Чингизского моря, в пределах современного междуречья Шидерты — Селеты, в начале лландоверийского времени формировались существенно континентальные или прибрежно-морские грубообломочные осадки. Позднее на них откладывались известняки и тонкоотмученные образования. Вместе с тем по мере наступания трансгрессии вовлекались и новые не затронутые ранее участки, что сказывалось замещением по простиранию тонкообломочных толщ грубокластическими или наземными красноцветными образованиями. К концу лландоверийского времени начинает проявляться вулканическая деятельность, обусловившая появление в разрезах туфогенных образований различного состава. Вслед за этой стадией отчетливо выявившихся отрицательных движений намечаются движения обратного знака. Под влиянием последних в зоне прогибов возникли архипелаги островов — вулканов, поставлявших обильные массы лав и пирокластов, как на поверхность островов, так и в окружающее их море. Вулканическая деятельность здесь протекала в условиях значительной тектонической активности — возникшие острова — вулканы нередко прекращали свою деятельность, погружаясь под уровень моря и перекрывались терригенными или кремнистыми образованиями. Такие условия препятствовали проникновению вглубь Чингизского моря даже такой быстро мигрирующей группе фауны, как граптолиты. Этим, по-видимому, и следует объяснить приуроченность находок граптолитов только к приустьевой части этого бассейна.

Фауна лландоверийского века Казахстана включает широко известные роды и виды, по остаткам которых возможно сделать соответствующие корреляции содержащих ее отложений с одновозрастными отложениями Европы. Однако, вместе с этими широкораспространенными видами имеется довольно большое количество местных лландоверийских видов. Вполне вероятно, что дальнейшее изучение различных групп фауны даст возможность сделать заключение о палеозоогеографическом своеобразии этой большой территории, по-видимому, представлявшей собою в это время самостоятельную провинцию. Это будет вполне соответствовать сложной конфигурации морских бассейнов, обрамляющей их суши и своеобразному режиму осадконакопления.

Северо-восточнее Казахстанской геосинклинальной области расположена крупная сложная Алтае-Саянская геосинклинальная область.

В течение всего силура территория современного Кузнецкого Алатау, Кузнецкого бассейна, Горной Шории, Минусинских котловин, Восточного Саяна была сушей, входила в состав Ангарского материка и являлась областью разрушения и сноса. На остальной части современной территории Алтае-Саянской области располагалось Алтайское море. От морей, расположенных на юго-западе, оно было отделено Кулундино-Алтайским полуостровом, а на юго-востоке, при помощи узкого пролива соединялось с Тувинским морем. Этот бассейн несмотря на свои несколько меньшие размеры, по сравнению с площадями, занимаемыми морями Казахстанской геосинклинальной области, судя по мощности лландоверийских осадочных толщ, характеризовался большой мобильностью и неустойчивостью режима осадконакопления. Указанное обстоятельство в значительной мере повлияло на распространение лландоверийской фауны. Находки последней показывают, что она была сосредоточена преимущественно в южной части бассейна и характеризовалась немногочисленными граптолитами, обитавшими в мелководных прибрежных участках, прилегающих к берегам Кулундино-Алтайского полуострова, с одной стороны, и современной территории Салаира, с другой. Редкие находки брахиопод (*Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow.), и кораллов (*Catenipora* sp.) на Алтае — в бассейне р. Чарыша (р. Иня) свидетельствуют о том, что местами в этом бассейне существовали благоприятные условия для обитания фауны открытого моря. Однако, очевидно, сообщение с морскими бассейнами на юге было затруднено. Здесь следует отметить, что в отличие от других районов Советского Союза, максимум силурийской трансгрессии приходится на этой территории не на лландоверийский, а на венлокский век. Поэтому на палеогеографической карте СССР для позднего лландовери, составленной для этапа наибольшей трансгрессии в силуре (см. приложение) для Алтае-Саянской области Е. В. Владимирской показан морской бассейн, соответствующий этой максимальной — венлокской трансгрессии.

Предполагается, что в северо-восточной части Алтайского моря в это время существовал крупный Западно-Саянский залив, отличающийся интенсивным осадконакоплением тонкозернистых ритмично-переслаивающихся песчано-сланцевых отложений. Южнее находилось Тувинское море, располагавшееся на территории современной Тувы и Монголии и частично захватывавшее Юго-Восточный Алтай. Соединение Тувинского моря с Алтайским и до некоторой степени с Чингизским и Балхашским морями было затруднено. На это указывают особенности тувинской фауны, остатки которой отсутствуют в лландоверийских и венлокских отложениях Алтае-Саянской области. Лландоверийская фауна развивалась в Туве, по-видимому, в весьма сложной и часто меняющейся палеогеографической обстановке. Об этом может свидетельствовать как быстрая смена фаций, так и резкое различие в мощностях на коротких расстояниях лландовери-венлокских отложений. Весьма вероятно, что на западе и юге Тувинского моря существовал или крупный остров или архипелаг мелких островов, сложенных породами нижнего кембрия, на что указывает состав обломочного материала гравелитов и конгломератов нижнего силура. Тувинская фауна известна также в Монголии и далеко на востоке в Забайкалье и в верховьях бассейна р. Амура.

По данным Е. А. Модзалевской, позднекембрийские и ордовикские поднятия, широко проявившиеся в силуре в пределах Дальнего Востока на большей части территории Монголо-Охотской геосинклинальной области, сменились региональным прогибанием, в результате которого здесь возникло крупное Монгольское море. Некоторым исключе-

нием, видимо, являлись районы, расположенные между Зее-Селемджинским междуречьем (на западе) и Майско-Охотским районом (на северо-востоке), в пределах которых силурийские отложения до настоящего времени не обнаружены.

Накопление осадков в силурийском Монгольском море, если судить по преобладанию в них терригенного материала, должно было происходить в мелководных условиях. Фации открытого моря в силуре большого значения здесь, по-видимому, не имели. Монгольское море с севера было ограничено Ангарским материком, а на юге его окаймлял Китайский материк. Эти материки, очевидно, и являлись источником интенсивного сноса. Имеющиеся данные по верхнелландоверийским — венлокским отложениям и редкие находки среди них фаунистических остатков, позволяют в настоящее время восстановить палеогеографическую обстановку Монгольского моря только в самых общих чертах.

Участие в составе силурийских отложений толщ красноцветных пород (рр. Мамын, Нора), также как и наличие кораллов (Майско-Охотский район), до некоторой степени может свидетельствовать скорее о возможности существования сравнительно небольших устойчивых участков открытого моря. Распределение осадков, их вещественный состав и комплексы органических остатков фауны силура, встречающихся на территории распространения Монгольского моря позволяют сделать предположение о том, что силурийское море в пределы Восточного Забайкалья и Дальнего Востока наступало с юга и юго-запада из Северо-Восточной Монголии. Захватив Северный Китай, оно через Юго-Восточное Забайкалье и верховье р. Амура распространялось в бассейн рек Зеи и Селемджи, где его осадки прослеживаются в ряде пунктов.

Необходимо отметить, что несмотря на сравнительно тщательные поиски на территории Дальнего Востока и Монголии до сих пор не обнаружено силурийских граптолитов. Можно думать, что между Монгольским морем и морскими бассейнами, распространенными на западе и на территории Китая существовали какие-то преграды препятствовавшие их сообщению друг с другом. Между тем распространение граптолитов в Тувинском, Алтайском, Чингизском и Балхашском морях, глубоко врезанных в Тобольскую и Казахстанскую сушу на северо-западе, указывает на то, что лландоверийские граптолиты мигрировали с юга из пределов впадин Янцзы, где известны самые древние лландоверийские их находки. Можно полагать, что и в Тяньшаньское море они пришли тем же путем, т. е. с территории Китая, а не наоборот.

В конце позднеордовикской эпохи на севере территории Азиатской части Советского Союза проявились колебательные движения, преобладающе восходящего порядка, приведшие к общей регрессии ордовикского бассейна, окончательно покинувшего к этому времени Сибирскую платформу. Начавшиеся восходящие движения в раннесилурийскую эпоху были чрезвычайно медленными. Они открыли путь к трансгрессии силурийского моря на территорию Сибирской платформы со стороны Арктических бассейнов только в конце раннего лландовери. Таймыр же, по-видимому, оставался все это время морским бассейном, о чем свидетельствуют находки В. И. Бондаревым самой древней лландоверийской фауны с элементами реликтовых ордовикских форм. Силурийская трансгрессия на Сибирской платформе достигла своего максимума в позднем лландовери, образовав к этому времени на ее территории обширное Тунгусское море. На западе это море было ограничено восточными берегами Тобольской суши, на востоке Анабарской

сушей, а на юге в это время располагался вытянутый в широтном направлении огромный Ангарский материк. Распространение граптолитовых сланцев, залегающих в основании лландоверийского разреза Сибирской платформы, довольно отчетливо отражает время и пути наступления силурийской трансгрессии. Первоначально, по-видимому, трансгрессия проникла через Таймыр по западной и восточной окраинам Сибирской платформы, т. е. вдоль Енисея и по западному обрамлению Анабарской суши. Следующим этапом в развитии Тунгусского силурийского бассейна явилось более значительное погружение западной, северо-западной и северной частей Сибирской платформы и непрерывное медленное углубление там дна бассейна, в результате чего смогли накопиться сравнительно мощные (до 170 *м*) для платформенных областей карбонатные отложения с разнообразной и многочисленной фауной брахиопод, кораллов, мшанок, криноидей, головоногих, трилобитов и других групп животных. Эти наиболее благоприятные условия для развития фауны в позднелландоверийском веке, по имеющимся в настоящее время материалам, существовали на территории верхнего течения рек Мойеро, Котуя, Маймчеи, в бассейне р. Хантайки и ее притоков Кулюмбе и Горбиячин, в бассейне р. Рыбной — р. Курейки, левых притоков р. Вилюя, верхн. и нижней Томбы, Моркоки и др., а также в бассейне Подкаменной Тунгуски, нижнем течении Нижней Тунгуски (а также р. Ейка) по р. Летней. Вся указанная территория представляла собою в позднелландоверийское время открытое типично эпиконтинентальное море весьма удобное для существования богатейшей, главным образом, бентонной фауны. Граптолитовые фации в это время в Тунгусском море имели ограниченное распространение, сохраняясь главным образом по западному и в меньшей степени по восточному побережью. Значительные мощности (более 100 *м*) граптолитовых сланцев известны только в районе Норильска и на Таймыре. На юге — в Иркутском амфитеатре в настоящее время имеются лишь редкие единичные находки плохо сохранившихся раковин брахиопод и ругоз, относящихся к лландоверийскому ярусу. Эти остатки фауны приурочены к красноцветным, часто гипсоносным породам, что позволяет предполагать существование на юге Тунгусского моря полузамкнутого или каким-то образом отшнурованного от его открытой части, залива. Последний мог представлять собою периодически пересыхающий, засоленный водоем, изредка соединявшийся с морем. В нем отлагались гипсоносные доломиты и гипсы, представляющие собою в настоящее время ценный строительный материал. Возможно, что на север от этого водоема существовал архипелаг островных суш, являющийся продолжением структур современного Енисейского кряжа.

Распределение лландоверийских граптолитовых фаций в Тунгусском море указывает, что в начале силурийской трансгрессии (средний лландовери) наиболее пологими были восточные берега Тоболии, Карской суши и юго-западная оконечность Анабарии, откуда и происходил вынос тонкого терригенного материала. В позднем лландовери берега этих суш, по-видимому, были отодвинуты вглубь страны и накопление осадков происходило главным образом за счет известковых скелетных образований разнообразных организмов, населявших открытую часть Тунгусского моря. Граптолитовые фации, существовавшие в конце лландоверийского века на Таймыре, фиксируют вытянутый в пологий северо-восточный выступ Карской суши. Примечательным является факт обнаружения граптолитов самого позднего лландовери и раннего венлока на о. Котельном (Новосибирские острова). Следует заметить, что здесь и на о. Беннета, так же как и на Таймыре грапто-

литовая фация существовала и в ордовике. Такое ее географическое положение в стороне от областей сноса заставляет сделать допущение о большем распространении части Колымской суши к северо-западу или о значительно большем протяжении Баренции на восток.

Наличие среди позднелландоверийской фауны Тунгусского моря большого количества известных европейских форм указывает, что пути для ее миграции в этом направлении были свободными. С расположенным восточнее Верхоянским морем Тунгусское море, по-видимому, не имело непосредственной связи и отделялось от него Анабарским материком. Скорее всего оба эти моря сообщались между собою северным путем, так как общими формами для них являются главным образом канадские элементы фауны, проникавшие в тот и другой бассейн через север.

Верхоянское море располагалось в унаследованных от ордовика прогибах, на месте которых образовались современные складчатые области Яно-Колымская и Чукотская. Начиная с самых ранних этапов лландоверийского века в западных районах Верхояно-Чукотской геосинклинальной области развивается морская трансгрессия, явившаяся результатом новых опусканий в районе прогибов Яно-Колымской и Чукотской областей. Карбонатные породы, охарактеризованные остатками фауны кораллов и брахиопод и достигающие в этих районах от 800 до 1300 *м* мощности указывают на непрерывное погружение, компенсировавшееся осадконакоплением. В окраинных частях Колымской суши отлагались существенно терригенные осадки, достигающие мощности от 200 до 450 *м*, содержащие в большом количестве граптолитов. Интересно отметить, что находки граптолитов, встреченных в ряде пунктов этого региона (Омулевские горы и Тас-Хаяхтах) могут служить добавлением к имеющимся уже данным по распределению тонкозернистых терригенных толщ, располагавшихся, по-видимому, в прибрежной зоне Приколымского и Омолонского поднятий, т. е. Колымской суши, которая и служила источником сноса. С юго-востока Верхоянское море, вероятно, было ограничено Охотским массивом, а на западе древней Анабарской сушей.

Находки самых древних лландоверийских граптолитов (Омулевские горы) и возможность существования здесь самых поздних ордовикских граптолитов (омукская свита — Ашгилл) дает основание считать, что в этой области длительное время сохранялись устойчивые условия непрерывного накопления морских терригенных и возможно карбонатных осадков. Можно предполагать наличие здесь так же как и в некоторых районах Шотландии, постоянного морского бассейна, являвшегося источником распространения фауны во время трансгрессии.

В Аянском районе были обнаружены остатки фауны плохой сохранности. В настоящее время невозможно установить их сходство с фауной каких-либо ближайших силурийских бассейнов. Кораллы, остатки которых встречены в этом районе, имеют сходство с формами описанными в силуре Северной Америки (формация Ниагара) и позволяют пока территориально отнести этот район условно к Верхоянскому морскому бассейну.

После максимальной позднелландоверийской трансгрессии на западе Балтосарматии в области Прибалтики в венлокском веке сохранялись примерно те же самые палеогеографические условия. К этому времени произошло лишь некоторое сокращение морского бассейна, увеличилось его прогибание, а также усилился снос и осадконакопление.

На юго-западе — в Подолии — венлокское море, возможно, местами несколько изменило и расширило свои границы, а его органический мир стал более разнообразным за счет появления в большом количестве кораллов и строматопороидей.

На севере Балтосарматии — в Тимано-Печорском заливе — море, по-видимому, совсем отступило, а сам залив причленился к Русской платформе.

С началом лудлова на западе Балтосарматии произошло новое более резкое отступание Палеобалтийского моря (см. приложение — схематическую палеогеографическую карту СССР в позднелудловский век), приведшее к разрастанию суши в пределах Белоруссии и формированию краевого прогиба, захватившего Южную Прибалтику, Польшу и Волынь. Мощности лудлова в этом прогибе достигали 500—900 *м*. Отложения, относящиеся к лудловскому ярусу, содержат остатки граптолитов.

На территории Эстонии с начала лудлова Палеобалтийское море регрессировало к более юго-западным ее окраинам, однако мелководный бассейн в лудлове был населен еще разнообразной морской фауной. К концу лудлова (слои Каарма и отчасти Паадла) местами образовались полузакрытые лагунообразные опресненные бассейны с редкой морской фауной, меростоматами и рыбами. В результате этих условий отложились широко распространенные в Эстонии известняки и в особенности доломиты, представляющие в настоящее время ценный строительный и поделочный материал. Во второй половине охесаарского времени начинается общая регрессия, а в тиверский век вся территория Эстонии была областью сноса. Интересно отметить, что на севере Балтосарматии в Тимано-Печорском заливе — в лудлове, по-видимому, снова произошло прогибание, в результате которого в его пределах отложились красноцветные породы с остатками рыб того же возраста (время — Каугатума — Охесааре), что и в Эстонии. Тиверские отложения здесь неизвестны, так как на лудловских залегают трансгрессивно девонские породы.

В Южной Прибалтике в тиверском веке морской бассейн постепенно мелел и, возможно, значительно опреснялся, о чем свидетельствуют пестроцветные отложения, содержащие многочисленные раковины остракод и тентакулитов (кровля юрасских слоев). В тильжеское время этот бассейн превратился, вероятно, уже в замкнутую лагуну.

В противоположность Южной Прибалтике, где в лудлове существовало мелкое море, населенное преимущественно граптолитами, на юго-западе Русской платформы — на территории Подолии, в это время господствовал открытый, устойчивый типично морской режим и здесь существовала разнообразная бентонная фауна (скальский горизонт). Однако, с начала тиверского века в этой области началось также неравномерное прогибание бассейна на западе (Львовский палеозойский прогиб) и на юге — Днестровско-Бугская впадина, на что указывают значительные мощности борщовских и чортковских отложений, обогащенных тонким терригенным материалом (данные бурения).

Привнос материала осуществлялся как с низких берегов Балтосарматии, так и со стороны, по-видимому, также сильно абрадированных участков суши, расположенных на современной территории Чехословакии и Болгарии. В это время в бассейне, располагавшемся на территории современной Подолии, развивалась богатая фауна брахиопод, мшанок, тентакулитов, реже табулят, остракод и трилобитов.

Наличие общих форм борщовского и чортковского горизонтов с брахиоподами пржидольских и лохковских слоев в Чехословакии и

маргиналиевых слоев на Урале и Средней Азии, позволяет предполагать, что в это время их миграция могла осуществляться сравнительно легко. Общие различия в комплексах фауны этих слоев могли зависеть в большей степени от разных фациальных условий. Такая миграция была тем более вероятной, что в это время на территории Северного Кавказа существовал также морской бассейн, в котором обитали примерно одновозрастные представители моллюсков — пелециподы и головоногие (Герасимов и Янишевский, 1916), встречающиеся также на Южном Урале в Орь-Илекском районе. Все это говорит о том, что пути сообщения для расселения фауны с запада на восток или с востока на запад, через Южноевропейское море были открытыми.

Распространение морских венлокских и лудловских отложений на Новой Земле, Вайгаче, Пай-Хое, Западном и Восточном склонах Урала дают основание считать, что в это время море не покидало указанные территории. Венлокское и лудловское моря так же как и лландоверийское было полностью связано с особенностями развития структур. По-прежнему миогеосинклинальная подобласть Западного склона представляла собою сложно построенный бассейн, в котором отлагались в зависимости от близости или удаленности от источников сноса терригенные и карбонатные осадки различной мощности. Эвгеосинклинальная подобласть Восточного склона Урала характеризовалась по преимуществу вулканогенными образованиями с меньшим развитием известняков и граптолитовых сланцев. Вулканическая деятельность здесь резко активизировалась во второй половине венлока.

К концу силурийского периода — в тиверском веке, как показывает распространение тиверских отложений, на Урале происходит значительное сокращение территории занятой морем. Возможно, что это было связано с возникновением новых островных поднятий и общей перестройкой структурно-фациального плана, а возможно, что часть этих отложений имеет малую видимую мощность за счет их размыва в девонское время. Наиболее полно тиверские отложения представлены на островах Новой Земли и Вайгаче, где они характеризуются внизу известняками с прослоями мергелей и глинистых сланцев, содержащих большое количество фаунистических остатков, а вверху светлыми доломитовыми известняками и доломитами с остракодами. По-видимому, в начале тиверского века Новоземельское море представляло собою еще нормальный открытый бассейн, а к концу в нем произошло нарушение морского режима и, вероятно, наступило некоторое опреснение и обмеление.

На Среднем Урале в миогеосинклинальной подобласти Западного склона имеются лишь слабо фаунистически охарактеризованные терригенные отложения тиверского яруса, которые некоторые исследователи считают прибрежно-континентальными. Возможно, что Уральское море в этом районе к концу силурийского периода значительно отступило в сторону Балтосарматской суши, по окраине которой в терригенных отложениях верхнего силура встречены включения хромитов и даже платины уральского происхождения. Появление этих минералов, связанных с раннесилурийским интрузивным комплексом габбро-перидотитовых пород, указывает на то, что очевидно в позднем силуре эти породы были выведены тектоническими движениями на поверхность и подверглись размыву.

Морские тиверские отложения развиты также на Южном Урале от Уфимского амфитеатра до Прибельской зоны, где они представлены толщей известняков и доломитов, мощностью 500—600 *м* и охаракте-

ризованы такой же морской фауной как и на Восточном склоне Урала (*Plectatrypa marginalis* Dalm., *Septatrypa megaera* Barr. и др.), что указывает на существование еще достаточно устойчивого морского режима.

В эвгеосинклинальной подобласти Восточного склона Урала площадь развития тиверских отложений также заметно сократилась. Они здесь известны главным образом в пределах Тагило-Магнитогорского и Алапаевского-Брединского прогибов, где характеризуются вулканогенными и туфогенными образованиями и известняками; среди вулканогенных пород наблюдается два типа пород: 1) умеренно щелочного калиевого ряда, представленного разнообразными ортофирами, базальтовыми и андезитовыми порфиритами, обильными туфами, кремнистыми сланцами с прослоями известняков и 2) более однообразных туфов, туфобрекчий и порфиритов андезито-базальтового состава тихоокеанской серии. Максимальная мощность тех и других колеблется от 800 до 1000 *м* и более. Карбонатные породы тиверского яруса обычно приурочены к краевым частям внутренних прогибов. Они главным образом развиты на западном крыле северной части Тагило-Магнитогорского прогиба и представлены рифогенными светлыми известняками мощностью до 250—300 *м* с типичной фауной тиверского яруса: *Gypidula olga* Khod., *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Lissatrypa tectiformis* Tschern., *Favosites fidelis* Barr. и т. д. В южной части Урала в тиверское время вулканическая деятельность, по-видимому, была весьма активной, однако море не уходило отсюда и временами возникали благоприятные условия для развития типичной морской фауны. Южная часть Уральского моря должна была иметь непосредственное соединение на западе с Южноевропейским морем, а на востоке с Тяньшаньским и Алтайским морями, что подтверждается общностью фауны тиверского яруса этих районов.

Интересно отметить, что находки граптолитовых сланцев, относящихся к низам тиверского яруса, обнаруженные О. А. Нестояновой и Т. Н. Корень на Южном Урале только в 1961 и 1962 гг., подтверждают наличие тиверских отложений на Урале, известных там главным образом по брахиоподам. Изучение этих граптолитов позволит еще раз убедительно доказать наличие разнообразно фаунистически охарактеризованных тиверских отложений на Урале и более точно скоррелировать их с подобными отложениями Чехословакии и Польши.

Для Уральской геосинклинальной области силурийский период является очень продуктивным в отношении полезных ископаемых.

Важнейшая группа полезных ископаемых силурийского периода является, по В. М. Сергиевскому, результатом эндогенной минерализации и связана как с глубинными, так и с излившимися магматическими образованиями. Приурочена эта группа к системе прогибов (Тагило-Магнитогорского, Алапаево-Брединского, Притобольского), испытавших в дальнейшем сложную историю развития.

В течение лландовери и венлока в указанных прогибах формировались медноколчеданные месторождения, связанные с диабаз-альбитофировым комплексом и с интрузиями раннесилурийского габбро-перидотитового комплекса, развитыми в пределах Тагило-Магнитогорского прогиба. С одновозрастными интрузиями других прогибов связаны крупнейшие месторождения хромита, а также медно-пирротиновые месторождения с кобальтом и никелем. В дальнейшем при образовании мезозойской коры выветривания эти интрузии оказались источником крупнейших месторождений силикатного никеля, магнезита и природнолегированных железных руд.

Следующая по возрасту группа полезных ископаемых связана с магматической деятельностью, протекавшей в венлоке — нижнем лудлове.

С эффузивными образованиями этого возраста, представленными базальтовыми порфиритами и диабаз-альбитофировой серией, связаны колчеданные и золото-баритовые месторождения, а сами диабазы этой серии богаты железом. Кроме того, описанным же толщам подчинены мелкие вкрапленные месторождения меди, магнетито-гематитовые залежи и минерализованные вторичные кварциты.

Интрузии, возникшие на этом этапе, представлены: 1) габбро-перидотитовым комплексом с резким преобладанием в нем пород габбрового ряда над гипербазитами, 2) плагиогранитным комплексом. С первым из них связано возникновение месторождений: а) платины (источник рассыпной платины — в том числе), б) малотитанистых магнетитов, в) медных, медно-ванадиевых вкрапленного типа, г) предположительно — некоторой части алмазов.

Второй — плагиогранитный комплекс — обусловил возникновение месторождений: а) железа — контактово-метасоматического типа, б) медистых магнетитов с примесью кобальта и молибдена, в) золотоносных кварцевых жил и, в подчиненном количестве — золото-ртутных и меднорудных жил.

На территории Южного Тянь-Шаня (по А. Е. Довжикову) верхнелландоверийские отложения почти повсюду связаны непрерывным переходом с венлокскими. Последние представлены в районах, где они фаунистически доказаны, преимущественно песчаниками и сланцами, часто охарактеризованными граптолитами. Только на юге в Зеравшано-Гиссарской горной области и на Памире венлокские отложения входят в состав преимущественно карбонатных толщ. Таким образом в венлокский век общая картина распределения фаций и областей осадконакопления сохраняется почти такой как и в лландовери, т. е. венлокское Тяньшаньское море также не покидало и эту территорию.

Существенные изменения в условиях осадконакопления на большей части территории Южного Тянь-Шаня относятся к поздней эпохе силурийского периода.

Как видно из приведенных данных в региональном очерке этой территории, верхнесилурийские отложения имели наиболее широкое распространение и отличались значительным разнообразием фаций и мощностей. При этом карбонатные отложения явно преобладали и слагали иногда весь разрез. Местами верхнесилурийские отложения были представлены полностью, т. е. лудловским и тиверским ярусами.

В западной части Южного Тянь-Шаня на рубеже раннего и позднего силура закончилось развитие раннесилурийского прогиба Туркестано-Зеравшанской зоны и на его месте возникла островная суша — большой вытянутый в широтном направлении Ферганский остров. Он разделял в позднем силуре два прогиба — Зеравшано-Гиссарский и Туркестано-Алайский, представлявшие собою два морских пролива, населенных богатой фауной открытого моря. Существование этого острова очень хорошо подтверждается резко различными комплексами одновозрастных тиверских брахиопод Алайского и Гиссарского хребтов. В пределах Туркестано-Зеравшанской зоны лудловские и тиверские преимущественно терригенные отложения накапливались, в особенности по ее окраинам. В позднем силуре окаймляющие Ферганский остров Зеравшано-Гиссарский и Туркестано-Алайский прогибы испытывают более энергичное опускание, чем в раннем силуре. На юге —

в западной части Зеравшано-Гиссарского прогиба отлагаются мощные толщи (свыше 1000 *м*) верхнесилурийских известняков, к которым только вблизи Юго-Западного Тянь-Шаня примешиваются терригенные осадки. На севере, в Туркестано-Алайской зоне осадконакопление было более сложным.

Приведенный анализ осадконакопления для западной части Южно-Тяньшаньской геосинклинали дает яркое представление о большом фациальном разнообразии, существовавшем в позднесилурийское время в области Тяньшаньского моря. Особого внимания заслуживают находки самых поздних граптолитов *Monograptus hercynicus* Perp. вместе с дендроидными граптолитами и тентакулитами — *Paranovakia geinitziana* Bouček и *P. obuti* Bouček, т. е. точно такого же комплекса форм, который известен для верхней части лохковского яруса Баррандиена в Чехословакии и одновозрастных слоев Тюрингии. Все вышеизложенное равно как и некоторые общие виды тиверских брахиопод рассмотренных областей дают повод утверждать что в это время пути миграции между Тяньшаньским и Южноевропейским морями были открыты и доступны как для планктона, так и бентоса.

В восточной части Советского Тянь-Шаня, охватывающего Ферганский хребет и систему хребтов Кок-Шаала, верхнесилурийские отложения также характеризуются большим разнообразием фаций и испытывают значительные колебания в мощности. Здесь вдоль Чаткало-Нарынского разлома—северной границы Южного Тянь-Шаня — закладывается глубокий Яссы-Атбашинский прогиб, располагавшийся на территории современных Атбашинского и средней части Ферганского хребтов. В нем отлагаются чрезвычайно мощные толщи глинистых сланцев, чередующихся с известняками, преимущественно тиверского возраста. В этой части Тяньшаньское море, по-видимому, было неустойчивым и являлось зоной погружения и аккумуляции тонкого терригенного материала, поступавшего с расположенного к северу от него и активно разрушавшегося Киргизского полуострова.

На северо-западной и на восточной окраинах указанного прогиба в Баубашатинском горном узле и в северных цепях системы хребтов Кок-Шаала, мощность верхнесилурийских отложений уменьшается. Однако в Баубашатинском районе, где верхнесилурийские отложения представлены преимущественно терригенными осадками они достигают 2000—3000 *м*. В низах лудлова здесь имеется горизонт известняков мощностью 200—300 *м*. В верхней части разреза появляются вулканогенные образования.

На востоке в Джангджирской зоне, в разрезе лудлова большое значение имеют карбонатные прослои, а тиверский ярус образован известняками мощностью 400—500 *м* (верхнекарачукурская подсвита). Возможно, что к верхней части тиверского яруса следует относить эффузивы, песчаники и сланцы моторской свиты. К югу от Атбашинского хребта, в бассейне р. Западный Аксай, лудлов представлен сланцами и известняками и основными эффузивами карасуйской толщи, а тиверский ярус в северной части Аксайской зоны образован известняками мощностью до 600—700 *м*. Южнее, в горах Сари-Белес лудловские и тиверские отложения представлены известняками небольшой мощности. Это наиболее южные выходы силурийских отложений в восточной части Советского Тянь-Шаня. Тиверские отложения в подавляющим большинстве случаев постепенно сменяются нижнедевонскими. Только местами, в краевых частях прогибов или в отдельных поднятиях возникают локальные перерывы и небольшие несогласия между силуром и девоном. Угловые несогласия являются исключением.

Таким образом, приведенные данные указывают, что и в восточной части Тяньшаньское море в конце силурийского периода продолжало быть зоной интенсивного накопления осадков различного типа. Последние свидетельствуют о чередовании условий устойчивого открытого моря и моря временами быстро заполняющегося терригенным материалом, которое несмотря на продолжающееся прогибание становилось еще более мелким. Все это осложнялось и накоплением значительного количества образований, связанных с интенсивным проявлением вулканизма. В рассмотренных условиях силурийская фауна продолжала свое развитие и существовала до следующего этапа трансгрессии, наступившего уже в девоне.

Связь между Тяньшаньским морем и морями на территории Китая (впадина Янцзы) в тиверское время была сильно затруднена, на что указывает отсутствие находок граптолитов этого времени в Китае. С другой стороны на территории Чехословакии и Германии хорошо выдерживается последовательная смена различных граптолитовых зон от нижнего лудлова до самого конца силура (лохковские граптолиты в Чехословакии и Германии). Все это говорит о том, что миграция граптолитов, а возможно и других групп фауны происходила в тиверское время с запада на восток, а не со стороны территории Китая как это было в лландоверийское время.

Состав фауны тиверского яруса Тянь-Шаньской области является особенно интересным и его изучение в будущем может дать ответ на постоянно возникающие вопросы по поводу границы силура и девона.

В результате существенного изменения палеогеографических условий *в позднем силуре процессы битумообразования и признаки нефтеносности*, наблюдавшиеся уже в раннем силуре, оказались в это время приуроченными к органогенным известнякам, содержащим прослои доломитов, песчанистых известняков и песчаников. Нефтепроявления изучены в западной части южного склона Туркестанского хребта в районе кишлака Иоре, в левом борту Сары-Кутай-сая. Здесь отме*ченные отложения залегают в основании известняковой толщи*, венчающей силурийский разрез. Жидкие и загустевшие битумы заполняют пустоты выщелачивания в доломитах.

В ряде работ, посвященных этому вопросу, указывается на сингенетичность битумов и содержащих их осадков и на то, что признаки нефтеносности, выявленные здесь и в других местах, позволяют считать эти отложения благоприятными для постановки дальнейших поисков нефти в отмеченных районах.

В пределах морей, расположенных на территории Казахстана, процессы осадконакопления в морских и прибрежно-морских условиях, сопровождались проявлением вулканической деятельности, продолжавшейся до позднего лудлова.

Морской режим, длительное время существовавший во внешней зоне Казахстанской геосинклинальной области, со второй половины лудловского века сместился в ее внутреннюю часть, в пределы Прибалхашско-Джунгарского поднятия. Б. И. Борсук предполагает, что энергичное прогибание юго-восточной части страны, продолжавшееся в течение всего раннего и в начале позднего силура, сохраняло свое значение и в конце этого периода. Это подтверждается сопоставлением, правда пока недостаточно изученных разрезов Сарысу-Тенизского водораздела южной окраины Карагандинского бассейна, Атасуйского района, Северного Прибалхашья и северных склонов Джунгарии. По мере движения с северо-запада на юго-восток намечается переход от полных разрезов силура, содержащих (по данным Н. П. Четвериковой)

нижне- и верхнесилурийские отложения, к разрезам содержащим только венлокские и лудловские отложения и, наконец, к разрезам только тиверским.

Вновь возникшее Джунгаро-Балхашское море обладало чертами внутреннего бассейна, где в силу медленных ритмически сменявшихся колебательных движений происходило непрерывное накопление монотонной толщи зеленовато-серых коричневых песчаников, продолжавшееся в девоне.

Фауну этого нового Балхашского моря характеризуют находки в Джунгарском Алатау брахиопод, трилобитов и в горах Лаба — многочисленных диктионем. Их формы имеют сходство с некоторыми видами диктионем кунжакского горизонта в Южном Тянь-Шане, лохкова в Чехии и низов девона Северной Америки (Helderberg, Virginia). Кроме того, обнаружены стебли криноидей — *Pentagonocilcus radialis* Yelt., которые характеризуют нижний девон Казахстана.

Что же касается Чингизского и Балхашского морей, то они к началу тиверского века покинули занимаемые ими территории. Подтверждается это рассмотрением в указанных районах соотношений верхнего силура с вышележащими девонскими образованиями. Последнее дает основание утверждать, что часть силурийских отложений заканчивает собой серию морских образований и сменяется более молодыми наземными образованиями, часть же из них начинает собой новый силурийско-девонский осадочный комплекс, формировавшийся в пределах территории, занятой в раннем силуре Прибалхашской и Джунгарской сушами.

В тиверское время и в самом раннем девоне довольно большой участок Казахстанско-Джунгарской суши погрузился и на этом месте образовался новый морской бассейн.

В результате создавшейся палеогеографической обстановки в Казахстанской геосинклинальной области в силуре имеют распространение главным образом карбонатные породы. В настоящее время они могут быть использованы пока только в качестве строительных материалов. Вместе с тем в ряде мест они являются рудовмещающими для более молодых — преимущественно верхнепалеозойских месторождений и рудопроявлений — главным образом полиметаллических, реже медных. Исключением могут являться только эффузивно-осадочные образования, так называемой «шансорской серии», развитой в северо-восточной части области (Ерементауская подзона Ерементау — Чингиз — Тарбагатайской структурно-фациальной зоны). С этими образованиями, по наблюдениям Р. А. Борукаева, связана формация прожилковых медновкрапленных руд, генетически связанная с магматическими образованиями и комагматичными с ними малыми интрузиями.

За последнее время к силурийскому периоду оказалось возможным отнести мелкие рудопроявления хромитов, хротил-асбеста и талька, связанные с интрузиями гипербазитов Северо-Восточного Прибалхашья (Тюлькуламский и Чулькызыльский гипербазитовые пояса).

В Алтае-Саянской геосинклинальной области в конце раннего силура и в начале позднего в большинстве районов (Алтай, Западный Саян, Салаир) произошли тектонические движения, повлиявшие на распространение Алтайского моря. Площадь, занятая морем в позднем силуре, сокращается. Открытый морской бассейн существовал в это время только на Алтае и Салаире. В виде залива со сложным соединением это море проникало на территорию Западного Саяна (Саянский залив). На юго-востоке (современная территория Тувы и, ве-

роятно, Монголии) располагался внутриконтинентальный Тувино-Монгольский остаточный бассейн.

В самом конце силура (начало девона) в Алтае-Саянской области произошло резкое изменение палеогеографической обстановки — почти повсеместно началось формирование мощных красноцветных вулканогенно-осадочных и эффузивных нижнедевонских толщ. Постепенно усиливающиеся с начала венлока процессы воздымания, осложнившиеся дополнительными колебательными движениями разных знаков, привели к значительной дифференциации палеогеографических условий на территории Азиатской части СССР. В результате — в конце силурийского периода Ангарский и Китайский материки соединились между собою и образовали самую крупную к тому времени силурийскую Ангаро-Китайскую сушу. Возможно, что одновременно произошло причленение к ней и Таримского материка.

Терригенные образования, залегающие непосредственно на фаунистически охарактеризованных венлокских отложениях, и покрывающиеся без следов перерыва нижнедевонскими породами, обнаруженные в верховьях Амура, дают основание полагать, что к концу силура в этом районе среди громадной Ангаро-Китайской суши существовал замкнутый Амурский остаточный бассейн типа современного Аральского моря.

В результате общей регрессии Тунгусский бассейн, существовавший на западной окраине Сибирской платформы, начиная с венлока уменьшался в своих размерах и к концу силура (тиверский век) превратился в полузамкнутую усыхающую лагуну, которая возможно распадалась на ряд более мелких водоемов. В них происходило накопление мощных красноцветных и гипсоносных толщ, обнаруженных в ряде пунктов (бассейн р. Мойеро, бассейн р. Подкаменной Тунгуски, Курейка, Норильский район и частично Таймыр). В дальнейшем богатейшие залежи этих пород могут быть разработаны и использованы для нужд народного хозяйства. В этих областях климат был жарким и засушливым. Источником сноса красноцветных осадков служили внутренние области восточной Тоболии и западной Анабарии, а также север Ангаро-Китайского материка.

Наряду с материковыми поднятиями, на севере к востоку от Анабарии, где ранее располагалось Верхоянское море, продолжали оставаться пространства с нормальными морскими условиями. Здесь развивалась разнообразная силурийская фауна, в составе которой, вероятно, возникли первые девонские формы. В этом отношении верхнесилурийские и нижнедевонские отложения бассейна р. Колымы, Тас-Хаяхтаха, Верхоянского хребта представляют исключительный интерес и заслуживают серьезного внимания при дальнейшем изучении и решении вопросов, связанных с проведением границы между силуром и девоном.

* *
*

Приведенный палеогеографический обзор в соответствии с приложенными двумя картами позднелландоверийского и тиверского времени показывает, что для силурийского периода характерны два крупных этапа развития в соотношениях морских бассейнов и обрамляющих их суш. Первый этап, о котором давно известно как об этапе одной из самых крупнейших трансгрессий моря в течение всей истории Земли, относится к позднему лландовери.

Большие участки платформ и геосинклинальных областей, которые в другие отрезки времени являлись сушей, в позднелландоверий-

ский век оказались под уровнем моря. Это повлекло за собою в первую очередь свободное расселение самых разнообразных групп фауны, которая сильно эволюционировала в отношении приспособляемости к существованию в мелководных условиях. В этот процесс были вовлечены бентонные формы, свойственные областям с карбонатным осадконакоплением и высоким содержанием кислорода в воде и планктонные организмы, какими являются граптолиты. Последние населяли нередко полуопресненные области литторали, особенно мелководные почти изолированные области моря, где воды были загрязнены массой отлагающихся тонких детритовых осадков и бедны кислородом и где не могли существовать другие организмы. Таким образом, все фациально различные участки моря были использованы живыми организмами.

Смена ордовикских эпипланктонных граптолитов — лептограптов и дицеллограптов — диплограптами и монограптами, по-видимому, явилась прямым результатом приспособления к новым условиям прогрессирующей в лландовери трансгрессии. Во время этой максимальной трансгрессии в рассмотренных морских бассейнах были широко распространены морские течения, которые в свою очередь способствовали широкому расселению разнообразной фауны. На направление некоторых главных течений, вероятно, может указать распределение граптолитовых фаций. Приспособлением же к течениям явилось изменение формы колоний от диплограптов к монограптам.

В соответствии с вышеприведенными данными, возможно наметить существование постоянного течения из Тихоокеанской области через современную территорию хребта Пржевальского и впадину долины Янцзы в Китае. Это течение проникало в Алтайское, Чингизское, Балхашское моря, проходило через Тяньшаньское море, огибало Мугоджарскую сушу и омывало в Южноевропейском море берега Балтосарматии. С другой стороны, на севере, по-видимому, также существовало течение, способствовавшее миграции фауны, сходные комплексы видов которой населяли морские силурийские моря на территории Англии, Палеобалтийское море, Новоземельское, Тунгусское, Верхоянское и другие моря на севере. Течение с севера проникало в южную часть Уральского моря.

При намеченных соотношениях суши и моря, можно предполагать, что в начале силурийского периода — в позднелландоверийский век, климат на большей части описанной территории был морским, мягким и отличался большой влажностью. В некоторых областях существовал жаркий тропический климат, в результате которого отлагались красноцветы (Казахстанская суша, Прибалхашское поднятие, Джунгарский полуостров и юго-западная часть Ангарского материка). Однако в этой части света, как показывает изучение граптолитовых фаций, климат испытывал сезонные изменения. По-видимому, здесь в зависимости от сезонов существовал режим ветров — типа муссонов (Обут, 1957). Возможно, что эти направления ветров совпадали в какой-то мере с течениями. В качестве такого примера можно полагать, что в летние сезоны ветры дули в направлении с юго-востока на материк Тоболии, в юго-западной части которой располагалась Казахстанская суша, служившая им какой-то преградой. В зимнее время при остывании материковой части эти ветры дули в обратном направлении. Изменение направления ветров способствовало усиленной миграции планктонных форм, живущих в поверхностном слое воды из таких узких морей, какими являлись силурийские моря, омывающие юг Тоболии.

В конце силурийского периода — в тиверском веке — времени максимальной регрессии, когда многие участки суши сильно увеличи-

лись, климат резко изменился. Он стал континентальным и во многих областях жарким и засушливым. Только территория, располагавшаяся к юго-западу от Тоболии, отличалась морским влажным и жарким климатом. В соответствии с этим и морские течения изменили свое направление. На это указывает миграция позднесилурийских граптолитов со стороны Южноевропейского моря. На материках возникли горные сооружения, которые служили преградой для распространения ветров и осадков. В результате этого возникли многочисленные остаточные бассейны, где формировались гипсоносные и красноцветные осадочные толщи (осадки Тунгусского моря, Тувинского моря и Амурского замкнутого солоноватоводного бассейна с остаточной морской фауной). Это время совпало с развитием последней фазы южнокаледонской складчатости, захватившей по длительности большую часть тиверского века и, возможно, продолжавшейся еще в самом раннем девоне.

ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изученность силурийских отложений в Советском Союзе показывает, что в настоящее время проделаны только первые шаги к расчленению их на крупные стратиграфические подразделения. Представление о границах и объеме принятых европейских ярусов является в достаточной степени схематичными. Поэтому ближайшая задача состоит в дальнейшем монографическом исследовании всех основных групп фауны, собранной послойно в наиболее полно представленных типовых разрезах силурийских отложений СССР и уточнении фаунистических комплексов и границ этих ярусов. Одновременно должны ставиться работы по изучению нижней и верхней границ силурийской системы в тех районах, где имеются непрерывные разрезы от ордовика к силуру и от силура к девону. В настоящее время уже намечается ряд таких регионов — по нижней границе — Центральный Таймыр, Центральный Казахстан, Южный Тянь-Шань — южный склон Зеравшанского хребта (р. Кашка-Дарья) и Северо-Восток (бассейн р. Колымы); по верхней границе — р. Днестр, восточный склон Среднего и Южного Урала, Зеравшанский хребет (бассейн р. Кштута) и др.

Лучшими разрезами для детального изучения силура являются классические силурийские разрезы Русской и Сибирской платформ.

Разрезы силура Подолии и Прибалтики дополняя друг друга дают наиболее полное представление о силурийских отложениях Русской платформы. При соответствующем детальном исследовании и монографическом изучении всего комплекса фауны они явятся основой для разработки стратиграфической схемы силура всей территории СССР и сопоставления этой схемы с европейской стратиграфической шкалой.

Наибольшего внимания на Русской платформе заслуживает изучение граптолитовых толщ, вскрытых глубоким бурением на ее западных окраинах. Здесь необходимо выяснить более точные возрастные границы граптолитовых зон верхнего силура, что даст возможность подтвердить правильность представления о существовании на территории Советского Союза более полного силурийского разреза, чем в Англии.

Непрерывные разрезы нижнесилурийских отложений Сибирской платформы, содержащие разнообразный комплекс остатков различных групп фауны прекрасной сохранности при дальнейшем изучении значительно дополнят фаунистическую характеристику лландоверийского и венлокского ярусов. Выявление этих комплексов позволит использовать их в качестве основных критериев для широкой региональной корреляции и уточнения границ ярусов нижнего силура. В настоящее время назрела необходимость в самых детальных стратиграфических исследованиях лучших силурийских разрезов карбонатных и терригенных толщ на Новой Земле, Вайгаче, Пай-Хое и Западном склоне Урала,

а также монографическом изучении, содержащихся в них органических остатков. Сопоставление этих разрезов и фауны с соответствующими отложениями и фауной Русской платформы дадут ключ к более правильной корреляции силурийских отложений этих двух смежных, но весьма различных по своим структурным особенностям областей.

Силур Кавказа в настоящее время требует повторных исследований, дополнительных сборов фауны и ее пересмотра в свете новых данных об аналогичной фауне Чехословакии.

Силурийские отложения Восточного склона Урала, слагающие различные структурно-фациальные зоны эвгеосинклинальной подобласти, представляют исключительный интерес для изучения не только в отношении уточнения стратиграфии карбонатных и терригенных толщ, но также и для выяснения возраста тесно связанных с ними вулканогенных образований. Специального рассмотрения заслуживает вопрос границы силура и девона в непрерывных карбонатных разрезах Урала, охарактеризованных разнообразным комплексом морской фауны (Ивдельский и Серовский районы), а также в сланцевых толщах Южного Урала, где имеются находки остатков граптолитов в нижней части тиверского яруса. Необходимо продолжать и расширять палеонтологические исследования различных групп силурийской фауны в Уральском геологическом управлении и в Уральском филиале Академии наук. Без монографической обработки фауны в таком сложнопостроенном регионе как Урал не могут быть решены ни коренные вопросы границ системы и ярусов, ни вопросы характерных комплексов отдельных стратиграфических единиц. Используемые до сих пор при корреляции различных регионов списки фауны имеют большую давность предварительных определений и являются совершенно недостаточными.

В стратиграфии силура Тяньшаньской геосинклинальной области имеется ряд нерешенных вопросов, требующих детальных исследований. В Туркестано-Зеравшанской зоне необходимо изучение закономерности фациальных изменений флишоидных толщ нижнего силура в западном направлении (западная оконечность Туркестанского хребта и гор Нур-Ата).

В связи с уточнением границы силура и девона, имеющем международное значение, необходимо детально исследовать лудловские и тиверские отложения Туркестано-Зеравшанской зоны, содержащие исключительно интересные комплексы видов различных групп фауны — в особенности кораллов, брахиопод, тентакулитов и граптолитов.

Продолжать изучение фауны и разрезов карбонатных нижнесилурийских отложений Зеравшано-Гиссарской зоны (Дукдон, Давриг и бассейн Кашка-Дарья) с целью уточнения границ и комплексов фауны лландоверийского и венлокского ярусов, почти неизвестных в других районах Тяньшаньской геосинклинальной области. Особое внимание следует обратить на изучение фауны пограничных слоев этих ярусов.

В пределах Туркестано-Алайской зоны требует уточнения и детализации соотношение лудловских терригенных и карбонатных пород. В западной части Баубашатинской зоны представляет большой интерес изучение разрезов венлокских и лудловских вулканогенных осадочных комплексов.

На Памире и Дарвазе необходима постановка детальных палеонтолого-стратиграфических работ с целью установления наиболее полных разрезов силурийских отложений и выяснения особенностей силурийской фауны этого региона.

В Центральном Казахстане необходимо детализировать и палеонтологически обосновать местную стратиграфическую схему. Для

этого следует уточнить нижнюю границу силурийской системы и в связи с этим выяснить стратиграфическое положение слоев с *Holorhynchus giganteus*, развитых преимущественно в Чингиз-Тарбагатайской зоне.

Уточнить содержание и объем венлокского и лудловского ярусов по разрезам Тарбагатая и Западного Прибалхашья. Продолжить изучение отложений пограничных между силуром и девоном с целью решения вопроса о границе между этими системами. Особо благоприятными районами для этого являются Северное Прибалхашье и южная окраина Карагандинского бассейна.

Возникает необходимость корреляции как и во всех других регионах СССР, одновозрастных карбонатных и терригенных граптолитовых толщ силура. Все это требует продолжения монографического изучения силурийской фауны Центрального Казахстана.

В Алтае-Саянской геосинклинальной области наибольший интерес для изучения стратиграфии силурийских отложений представляют Алтай, Салаир, Западный Саян и Тува. Силурийские отложения и в особенности содержащиеся в них остатки фауны исследованы еще недостаточно. Существующие местные стратиграфические подразделения (свиты) нуждаются в уточнении их возраста и более тесной увязке с общепринятой ярусной шкалой.

На Алтае необходимо изучить, в качестве опорных, разрезы силура — на северо-западе Горного Алтая — в Чарышском районе и в районе села Камышинского, а также в пределах Ануйско-Чуйского синклинория (окрестности села Черный Ануй). В этих районах имеется палеонтологически охарактеризованный полный разрез силурийских отложений, изучение которого даст возможность уточнить нижнюю и верхнюю границы системы и кроме того позволит выяснить фаунистические особенности более дробных стратиграфических подразделений.

На Салаире в этом отношении особенный интерес представляет район г. Гурьевска и окрестности села Томского.

В Западном Саяне, где силурийские отложения выявлены сравнительно недавно, отложения нижнего силура почти совсем не изучены. Верхний силур представлен более полно и содержит довольно большое количество органических остатков. Необходимо изучение разрезов и фауны на р. Багазай, в среднем течении Б. Уры, междуречье Узун Суг, Шигнеты и др.

В Туве исследовано довольно большое количество разрезов силура в разных районах и собраны разнообразные комплексы фауны. Монографическое изучение различных групп фауны позволит кроме уточнения объема и границ ярусов провести сопоставление по фауне с другими районами Алтае-Саянской геосинклинальной области, Монголии и Казахстана. На Дальнем Востоке силурийские отложения известны в очень небольшом количестве районов и слабо фаунистически охарактеризованы. Необходимо дополнительное изучение выходов предполагаемых лландоверийских пород в районе Верхнего Амура и уточнение комплексов фауны этого яруса. Венлокские отложения также требуют дальнейших исследований и выяснения содержащихся в них комплексов фауны.

Присутствие лудловских отложений в этом районе обосновано пока только геологическими данными, а фаунистически они не доказаны. Поэтому вопрос их изучения является также задачей ближайшего будущего.

На Таймыре и Северо-Востоке СССР имеются большие возможности для изучения непрерывных силурийских разрезов, характеризующихся разнообразной фауной, развивавшейся в разных фациальных обстановках. Проведение соответствующих исследований в Централь-

ном Таймыре и в бассейне Колымы поможет уточнить границы между ордовиком и силуром, а также между лландовери и венлоком и правильно скоррелировать силурийские отложения данных регионов со смежными областями.

Одновременно с поставленными задачами исследований по указанным регионам представляется совершенно необходимым реализация плана описания опорных и стратотипических разрезов, намеченных вторым пленумом Постоянной комиссии по ордовику и силуру МСК.

В настоящем томе приложено всего две схематические палеогеографические карты. Однако в ближайшие годы должен быть составлен Атлас литолого-фациальных карт всей территории СССР для всех четырех веков силурийского периода. Эти карты, помимо этапов максимальной трансгрессии и максимальной регрессии, должны отразить промежуточные этапы развития соотношений морей и континентов и особенности населяющего их животного мира в силурийском периоде. Только при таком изучении и при осуществлении наиболее точных межрегиональных корреляций на очень больших площадях и в различных странах можно придти к построению детальных общих стратиграфических схем. Такие схемы будут отвечать наиболее правильным представлениям об этапах формирования основных структурных элементов земной коры и развития жизни на земле в силурийском периоде.

ЛИТЕРАТУРА

Аалоэ А. О. 1956. Рифовая фация в яагарахуском горизонте силура Эстонии. Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. 1.

Аалоэ А. О. 1958. Стратиграфия юруского (G_I) и тамсалуского (G_{II}) горизонтов Эстонской ССР. Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. 3.

Аалоэ А. О. 1960. Новое в стратиграфии силура Эстонии. Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. 5.

Аалоэ А. О. 1961. Стратиграфия яаниского горизонта силура Эстонии. Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. 4.

Аалоэ А. О., Марк Э. Ю., Мянниль Р. М., Мююрисеп К. К., Орвику К. К. 1958. Обзор стратиграфии палеозойских и четвертичных отложений Эстонской ССР. Таллин.

Аалоэ А. О., Кальо Д. Л. 1962. Краткий обзор силурийских отложений в скважине Охесааре (о. Сааремаа). Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. 10.

Абушик А. Ф. 1954. О находке *Coelospira hemisphaerica* (Sow.) в силурийских отложениях Сибирской платформы. Вестн. ЛГУ, № 4, серия биол., геогр. и геол., вып. 2.

Абушик А. Ф. 1956а. К вопросу о выделении ордовикской и силурийской системы. Вестн. ЛГУ, № 6.

Абушик А. Ф. 1956б. Ордовикские, верхнесилурийские и девонские отложения в долинах рек Курейки, Бахты, Рыбной, Кочумдека и Кулинны. Сб. научно-технич. информ., № 3.

Абушик А. Ф. 1957. Комплексы остракод в силуре Сибирской платформы. Вестн. ЛГУ, № 6, серия геол. и геогр., вып. 1.

Абушик А. Ф. 1960. Силурийские остракоды Сибирской платформы. Тр. ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 39, вып. 6. Госгеолтехиздат.

Абушик А. Ф., Иванова В. А., Кочеткова Н. М., Мартынова Г. П., Нецкая А. И., Рождественская А. А. 1960. Новые палеозойские остракоды Русской и Сибирской платформы, Урала и Печорской гряды. Сб. ВСЕГЕИ «Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР», ч. 2.

Аверьянов Б. Н. 1929. Graptoloidea верхнесилурийских сланцев Восточного Туркестана. Изв. Геол. ком., т. 48, № 5.

Аверьянов Б. Н. 1930. Graptoloidea с Новой Земли. Тр. Морск. науч. ин-та, т. 4, вып. 4.

Аверьянов Б. Н. 1931а. Graptoloidea из сланцев Ура-Тюбинского района и Зеравшанской долины Туркестана. Тр. ГГРУ, вып. 101.

Аверьянов Б. Н. 1931б. Graptoloidea с р. Кураган (зап. склон Южн. Урала). Изв. ГГРУ, т. 50, вып. 10.

Аверьянов Б. Н. 1932а. Граптолиты с Рудного Алтая. Изв. ВГРО, т. 51, вып. 8.

Аверьянов Б. Н. 1932б. Находка Graptoloidea в низовьях р. Енисея. Изв. ВГРО, т. 51, вып. 8.

Аверьянов Б. Н. 1934. Граптолиты. В кн. Циттель К. «Основы палеонтологии», ч. I.

Агентов В. Б., Агентова В. В., Семенова О. А. 1959. Силурийские и нижнедевонские отложения бассейна р. Дерзик в Восточной Туве. Тр. ВАГТа, вып. 5.

Аделунг А. С. 1950. К вопросу о возрасте каракасмакской свиты и каледонской интрузивной деятельности в бассейне р. Чаткал. Докл. АН Узб. ССР, № 1.

Алексеева Р. Е. 1960. О роде *Spirigerina* Orbigny. Палеонт. журн., № 4.

Алихова Т. Н. 1953. Руководящая фауна брахиопод ордовикских отложений северо-западной части Русской платформы. Тр. ВСЕГЕИ.

Алихова Т. Н. 1956. О возрасте молодовского горизонта и о границе между ордовиком и силуром в Приднестровье. Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 4.

Алихова Т. Н., Балашова Е. А., Балашов З. Г. 1954. Полевой атлас характерных комплексов фауны отложений ордовика и готландия южной части Литовской ССР. Госгеолтехиздат.

Алферов Б. А. 1936. Геологическое исследование в районе Костина шара (Южн. остров Новой Земли). Тр. Аркт. ин-та, т. 26.

Алферов Б. А. 1937. Геологический очерк юго-западного побережья Новой Земли (Костин шар — Губа Черная). Новоземельская экскурсия, ч. II. Маршруты Междунар. геол. конгр., XVII сессия.

Амонтов В. А. 1963. К стратиграфии и истории геологического развития Агинской структурной зоны Забайкаалья. Тр. ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 81.

Андреева Е. М. 1962. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего протерозоя и палеозоя некоторых районов СССР. Докл. советских палинологов к первой междунар. палинологич. конференции (Таксон, США). Изд. АН СССР.

Андреева Е. М., Любер А. А., Седова М. А. 1960. Спорово-пыльцевые комплексы средне- и верхнепалеозойских отложений СССР. В кн.: «Дочетвертичная микропалеонтология». Межд. Геол. Конгр., XXI сессия.

Андреева О. Н. 1959. Стратиграфия ордовика Ангаро-Окинского района. Матер. по геол. и полезн. ископ. Сибирск. платф. Тр. ВСЕГЕИ, нов. серия, вып. 23.

Аникеев Н. П., Гусев А. И. 1939. Геологический очерк юго-западной части Таймырского полуострова. Тр. Аркт. ин-та, т. 140.

Аникеев Н. П., Драбкин И. Е. и др. 1957. Основные тектонические элементы Северо-Востока СССР. Матер. по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР, № 11.

Аракелян Р. А. 1952. Палеозойские отложения Армении. Тр. конф. по вопросам региональн. геол. Закавказья (ноябрь 1951 г.).

Арсеньев А. А., Иванова В. А. 1954. К стратиграфии палеозоя и мезозоя среднего течения р. Вилюй. Вопр. геол. Азии. Изд-во АН СССР.

Астрова Г. Г. 1954. Верхнесилурийские мшанки Молдавии. Геол. сб. Львовск. геол. об-ва, вып. 1.

Астрова Г. Г. 1955. О родовых комплексах мшанок в силурийских отложениях Советского Союза. БМОИП, отд. геол., т. 30 (3).

Астрова Г. Г. 1957. Некоторые новые виды мшанок силура Тувы. Матер. к основам палеонт., вып. 1.

Астрова Г. Г. 1959. Силурийские мшанки Центральной и Западной Тувы. Тр. Палеонт. ин-та АН СССР, т. 79.

Астрова Г. Г. 1960а. Силурийские фистулипориды из северных районов РСФСР. Сб. тр. по геол. и палеонтол. Сыктывкар.

Астрова Г. Г. 1960б. Стратиграфическое распространение мшанок в ордовике и силуре СССР и Северной Америке. Стратигр. и корреляция ордовика и силура. Межд. геол. конгр., XXI сессия, проблема 7.

Астрова Г. Г. 1962. К вопросу о возрасте силурийских отложений Подолии. БМОИП, отд. геол., 2.

Астрова Г. Г. и Журавлева Ф. А. 1959. О находках мшанок и наутилоидей в ордовике и силуре Подолии. Палеонт. журн., № 4.

Атлас литолого-палеогеографических карт Русской платформы и ее геосинклинального обрамления. ч. I. Поздний докембрий и палеозой. Ред. А. П. Виноградов и др. Госгеолтехиздат, 1960, 1961.

Атлас палеогеографічних карт Української і Молдавської РСР. под ред. В. Г. Бондарчука, 1960.

Атлас руководящих форм ископаемой фауны и флоры Западной Сибири. Т. 1 и 2, 1955.

Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Силур. 1949.

Атласов И. П. 1938. Геологическое исследование района Селенняхо-Индигирских гор и южных отрогов хр. Полуосного. Тр. Аркт. ин-та, т. 99.

Атласов И. П. и Демокидов К. К. 1946. Геологический очерк Северной части Юкагирского плато. Тр. Горн. геол. упр. ГУСМП, вып. 24.

Баженов И. К. 1934. «Западный Саян». Очерки по геологии Сибири. Геол. ин-т АН СССР.

Балабай П. П. 1956. До класифікації роду *Poraspis* Kiaer. Наук зап. Природ. муз. Львівськ. філ. АН УРСР, т. 5.

Балашов З. Г. 1959. Некоторые новые виды наутилоидей ордовика, силура и девона СССР. Матер. «Основы палеонт.», вып. 3.

Балашова Е. А. 1959. Средне- и верхнеордовикские и нижнесилурийские трилобиты Восточного Таймыра и их стратиграфическое значение. Сб. статей по палеонт. и стратигр., НИИГА, вып. 14.

Бандалетов С. М. 1960. Силур хребта Чингиз и сравнение его разреза с разрезами северо-востока и севера Центрального Казахстана. Тр. Совещ. по униф. страт. схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т.I.

Бандалетов С. М. 1962. Структурно-фациальные зоны силура Севера и Востока Центрального Казахстана. Изв. АН Казахской ССР, серия геол., вып. 2 (47).

Барская В. Ф. 1958. Циртофиллиды Центрального Таймыра. БМОИП, т. 63, отд. геол., т. 33, вып. 5.

Барская В. Ф. 1959. Древнейшие хализитиды Центрального Таймыра. БМОИП, т. 64, отд. геол., т. 34, вып. 4.

Барсков И. С. 1959. Новые силурийские наутилоидеи из Южной Ферганы. Палеонт. журн. АН СССР, № 3.

Бархатов Б. П. 1959. Схема структурно-тектонического районирования Памира. Уч. зап. ЛГУ, вып. 10, № 268.

Барцева М. Н., Перфильев Ю. С. 1957. Материалы к стратиграфии ордовика и силура Северо-Западного Алтая. Матер. по геол. и металлогении Рудного Алтая. Тр. ВАГТа, вып. 3.

Батов Н. А. 1931. Геологическое строение правобережья Енисея между 53°—53° 40′ с. ш. Изв. Зап.-Сиб. геол.-разв. треста, т. 11, вып. 1.

Беляевский Н. А. и др. 1959. Итоги конференции по стратиграфии силура и девона в Праге (Чехословакия). Сов. геология, № 1.

Бельговский Г. Л. и Василевская Е. Д. 1955. Новые данные по стратиграфии и тектонике палеозойских отложений среднего течения р. Бухтармы. Матер. ВСЕГЕИ, нов. серия, вып. 9.

Бер А. Г. 1932. Геологические исследования в верхней части бассейна р. Тобол. Изв. ВГРО, т. 51, вып. 90.

Блохин А. А. 1932. Новые данные о геологическом строении Южного Урала. БМОИП, отд. геол., т. 10, № 1.

Блохин А. А. 1947. Стратиграфия палеозойских отложений бассейнов рек Нугуша и Белой. Изв. АН СССР, серия геол., № 3.

Бобин Е. С. 1930. Геологические исследования в 1929 г. в бассейне среднего течения р. Вилюя. Изв. ГГРУ, т. 49, № 2.

Бобин Е. С. 1939. Геология Алдан-Аллах-Юнского междуречья. Тр. треста «Золоторазведка» и ин-та НИГРИЗОЛ, вып. 12.

Богданов А. А., Мазарович О. А., Михайлов А. Е., Четверикова Н. П. 1955. Новые данные по геологии докембрийских и палеозойских отложений Атасуйского района (Центральный Казахстан). Сов. геология, сб. 48.

Богданов Н. А. и Чугаева М. Н. 1960. Палеозойские отложения Омулевских гор. Изв. АН СССР, № 5.

Богомолов В. Г. 1959. Некоторые вопросы стратиграфии ордовикских и силурийских отложений северо-восточной части Тувы. Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 21.

Бондаренко О. Б., Келлер Б. М. 1956. Силурийские отложения р. Куруил на Южном Урале. Изв. АН СССР, серия геол., № 7.

Бондарчук В. Г. 1959. Геология Украины. Изд-во АН УССР.

Борисяк М. А. 1955а. Силурийские (венлокские) брахиоподы из Карагандинской области. Матер. ВСЕГЕИ, палеонт. и стратигр., нов. серия, вып. 3.

Борисяк М. А. 1955б. Стратиграфия и брахиоподы силурийских отложений района хребта Чингиз. Матер. ВСЕГЕИ, палеонт. и стратигр., нов. серия, вып. 5, № 2.

Борисяк М. А. 1957. Стратиграфия силура южной окраины Карагандинского бассейна и Северного Прибалхашья. Тр. Совещ. по унифиц. стратигр. схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т. 1 (тезисы докладов).

Борисяк М. А. 1960. Стратиграфия силура южной окраины Карагандинского бассейна и Северного Прибалхашья. Тр. Совещ. по унифиц. стратигр. схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т. 1.

Борисяк М. А., Ковалевский О. П., Николаева Т. В. 1961. К стратиграфии силура хребта Чингиз. Информ. сб. ВСЕГЕИ, палеонт. и стратигр., № 42.

Бородина К. Г. и Корень Т. Н. 1962. О находке граптолитов в углисто-кварцитовых сланцах Черемшанского месторождения. Изв. АН СССР, № 10.

Борукаев Р. А. 1955. Допалеозой и нижний палеозой северо-востока Центрального Казахстана (Сары-Арка). АН Каз. ССР, Ин-т. геол. наук. Госгеолтехиздат.

Бубличенко Н. Л. 1927. Фауна брахиопод нижнего палеозоя окрестностей с. Сары-Чумышского (Кузнецкого бассейна). Изв. Геол. ком., т. 46, № 8.

Бубличенко Н. Л. 1945. К стратиграфии палеозойских отложений Северо-Восточного Прибалхашья. Изв. АН СССР, серия геол., № 3.

Бубличенко Н. Л., Дубатолов В. Н., Максимова З. А., Спасский Н. Я. 1958. Палеонтологические основы стратиграфии Рудного Алтая. Тр. Алтайск. горно-металлург. научно-исслед. ин-та, т. 6, Алма-Ата.

Бульванкер Э. З. 1952. Кораллы ругоза силура Подолии. Тр. ВСЕГЕИ, Госгеолиздат.

Бутов Н. П., Машковцев С. Ф., Николаев В. А. 1925. Материалы по гидрогеологическим обследованиям Зеравшанского района. Вестн. ирригации, № 10, Ташкент.

Бэр К. 1838. Экспедиция на Новую Землю и Лапландию. Физический очерк посещенных стран. Донесение г. академика Бэра. Журн. Министерства нар. просв., ч. 18, № 5, СПб.

Быкова Е. В.1956. Фораминиферы ордовика и силура Советской Прибалтики. Микрофауна СССР, сб. VIII. Гостоптехиздат.

Быстров А. П. 1949. *Phlebolepis elegans* Pander. Докл. АН СССР, 64, № 2.

Быстров А. П. 1955. Микроструктура панцыря бесчелюстных позвоночных силура и девона. «Пам. акад. Л. С. Берга». Изд. АН СССР.

Вала А. М. 1956. Нижнетриасовые и верхнепермские пестроцветы Литвы Тр. Всесоюзного совещ. (3—10 февраля 1954 г.) по разработке униф. схемы страт. мезозойских отложений Русской платформы. Гостоптехиздат.

Варсанофьева В. А. 1940. Геологическое строение территории Печорско-Ылычского государственного заповедника. Тр. Печ. Ылыч. гос. запов., вып. 1.

Варсанофьева В. А. 1953. Силурийские отложения. Производ. силы Коми АССР, т. 1 (гл. III «Геол. строение»). Изд. АН СССР.

Васильевский М. М. 1914. К геологии Тарбагатая. Предварительный отчет об исследованиях 1912—1962 гг. в Семипалатинской области. Изв. Геол. ком., т. 33.

Василюк Н. П. и др. 1960. 1960. Новые виды табулят Советского Союза. Сб. «Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР», ч. 1, Госгеолтехиздат.

Вахрамеев В. А. 1941. Геологические исследования в Северо-Восточном Прибалхашье. БМОИП, нов. серия, т. 49, отд. геол., т. 19, № 1—2.

Вебер В. Н.1903. Краткий предварительный отчет о поездке в Фергану в 1902 г. Изв. Геол. ком., т. 22, № 72.

Вебер В. Н. 1908. Из экспедиции «Ермака» в 1901 г. Зап. Всеросс. Минер. об-ва, серия 2, ч. 46, вып. 2, СПб.

Вебер В. Н. 1910. Геологические исследования в Фергане в 1909—1910 гг. Изв. Геол. ком., т. 29, № 8.

Вебер В. Н. 1928. Верхнеордовикские трилобиты из Киргизской степи и Кузнецкого бассейна. Изв. Геол. ком., т. 47, № 5.

Вебер В. Н. 1932. Трилобиты Туркестана. Геол. изд-во Всесоюзного геолого-разведочного объединения.

Вебер В. Н. 1934. Геологическая карта Средней Азии (лист VII-6, Исфара, Северная половина). Тр. ВГРО, вып. 194.

Вебер В. Н. 1945. О роде *Thysanopeltis* Corda и некоторых Уральских Bronteidae. Матер. ВСЕГЕИ, сб. 4.

Вебер В. Н. 1951. Верхнесилурийские трилобиты СССР. Тр. ВСЕГЕИ.

Венюков П. Н. 1891. О силурийских отложениях Подольской губернии. Вестн. естествознан., год второй, № 1—9.

Венюков П. Н. 1899. Фауна силурийских отложений Подольской губернии Матер. геол. России, т. 19.

Винкман М. К. 1948. Стратиграфия древнейших отложений северо-восточной части Горного Алтая. Докл. АН СССР, т. 11, № 1.

Виноградов П. Д., Мартышев В. Р., Мисников Ю. К., Торшин Н. С. 1956. О нефтепроявлениях в силурийских отложениях Центрального Таджикистана. Матер. по геол. и полезн. ископ. Ср. Азии, нов. серия, вып. 10.

Владимирская Е. В. 1959. Ордовикские и силурийские отложения Центральной и Западной Тувы. Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 21.

Владимирская Е. В. 1961. Силурийские отложения бассейна среднего течения р. Ус в Западном Саяне. Тр. ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 58.

Владимирский Г. М. 1959. Новые данные по стратиграфии палеозоя западной части южного склона Западного Саяна. Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 21.

Владимирский Г. М. и Черноморский М. А. 1959. Новые данные по стратиграфии палеозоя левобережья р. Хемчик в Западной Туве. Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 21.

Войновский-Кригер К. Г. 1927. Находки среднего палеозоя и морского мезозоя в бассейне р. Газимур в Восточном Забайкалье. Вестн. Геол. ком., № 2.

Войновский-Кригер К. Г. 1945. Два комплекса палеозоя на западном склоне Полярного Урала. Сов. геология, № 6.

Войновский-Кригер К. Г. 1955. Итоги работ на западном склоне Полярного Урала и общие вопросы его структуры. Матер. совещ. по итогам геол.-разв. раб. на терр. Коми АССР за 1948—1953 гг., Сыктывкар.

Войновский-Кригер К. Г. 1956. Силур и девон западного склона Полярного и Приполярного Урала. Совещ. по униф. страт. схем Урала и соотнош. древних свит Урала и Русской платформы (тезисы докладов), Л.

Войновский-Кригер К. Г. 1961. Силур Лемвинской фациальной структурной зоны (западный склон Полярного Урала). БМОИП, отд. геол., № 3.

Волков С. Н. 1938. Новые данные по геологии западного сектора Советской Арктики. Пробл. Арктики, № 3—4.

Волков С. Н. 1960. Средний палеозой северной окраины Нижнетагильского синклинория. Изд-во АН СССР.

Волкова А. А., Чернова И. А. 1961. К стратиграфии верхнесилурийских и девонских отложений северных отрогов Кок-Шаальского хребта. Изв. АН Кирг. ССР, *серия ест. и тех. наук, т. 3, вып. 4.*

Вологдин А. Г. 1958. Нижнекембрийские фораминиферы Тувы. Докл. АН СССР, т. 120, № 2.

Волочкович К. Л. 1959. К вопросу о структурном значении Тигерецко-Чуйской зоны смятия в Горном Алтае. Тр. ИМГРЭ АН СССР, вып. 2.

Воронцов А. Е., Моор Г. Г. 1947. Новые данные по геологии северо-западной окраины Сибирской платформы. Изв. АН СССР, серия геол., № 3.

Востокова В. А. 1962. Ордовикские и силурийские гастроподы Сибирской платформы. Тр. ВСЕГЕИ, т. 75 («Биостратиграфия палеозоя Сибирской платформы»), вып. 4.

Вялов О. С., Дикенштейн Г. Х. и Обут А. М. 1953. О новой находке граптолитов в подольском силуре. Тр. Львовск. геол. об-ва при ГУ им. Ивана Франко, и вопросы методики ее исследования. Тр. СОАН СССР, вып. 2.

Геологическое строение СССР. Т. 1 — Стратиграфия. Госгеолтехиздат, 1958.

Герасимов А. П. 1940. Обзор геологического строения северного склона Кавказского хребта в бассейнах рек Малки и Кумы. Тр. ЦНИГРИ, вып. 123.

Герасимов А. П. и Янишевский М. Э. 1916. О верхнесилурийских осадках в окрестностях Кисловодска на Кавказе. Изв. Геол. ком., т. 35, № 7.

Герасимов И. П. и Чихачев П. К. 1931. Геологический очерк Кызыл-Кумов. Изд. ГГРУ, вып. 82.

Гинцингер А. Б. 1958. Стратиграфическая схема отложений ордовика, силура и девона Горного Алтая. Матер. по геол. Западной Сибири, вып. 61.

Гинцингер А. Б. 1959. Материалы по стратиграфии силурийских и девонских отложений Горного Алтая. Тр. СНИИГГИМС, вып. 5.

Глебовская Е. М. 1936а. Силурийские Ostracoda северо-западных берегов Новой Земли. Тр. Аркт. ин-та, т. 58.

Глебовская Е. М. 1936б. Силурийские Ostracoda Северного острова Новой Земли. Тр. Аркт. ин-та, т. 58.

Глебовская Е. М. 1936в. Силурийские остракоды СССР. Палеонтология СССР, ч. 2, т. 1.

Гольберг И. С. 1960. О границе ордовика и силура в центральной части севера Сибирской платформы. Докл. и статья НТО нефт. и газ. промышл. при ВНИГРИ. Геол. и геохимия, сб. 3 (9).

Горбацкий Г. В. 1933а. Ископаемые ледники Крестовой губы на Новой Земле. «Arctica», книга 1.

Горбацкий Г. В. 1933б. Работа Северной Новоземельской экспедиции. Бюлл. Аркт. ин-та, № 1.

Горбацкий Г. В. 1940. Физиографические контуры северной части Новой Земли (район мыса Желания). Землеведение, отд. геогр., нов. серия, т. 1.

Горецкий Ю. К. 1944. Томь-Чумышское месторождение фосфоритов. Вестн. Зап.-Сиб. ГУ, вып. 3.

Горны Р. 1959. Очерк стратиграфии среднечешского силура. Вопросы палеобиол. и биостратигр. Труды II сессии ВПО. Госгеолтехиздат.

Григораш Н. 1957. О наличии силура в Добрудже. Revue de Géologie et de Géographie, t. 1. Acad. de la Rep. Populaire Roumaine.

Дав В. Н. 1955. О выходе силурийских пород в центральной части Тунгусской синеклизы (бассейн р. Ейки). Матер. по геол. Сиб. платформы. Матер. ВСЕГЕИ, нов. серия, вып. 7.

Дербиков И. В. 1960. Элементы тектоники Западно-Сибирской низменности и вопросы методики ее исследования. Тр. СОАН СССР, вып. 2.

Дикенштейн Г. Х. 1950. Новые данные по стратиграфии палеозойских отложений Волыни. Докл. АН СССР, т. 70, № 2.

Дикенштейн Г. Х. 1953. О границе между силуром и девоном на Подолии. Докл. АН СССР, т. 90, № 6.

Дикенштейн Г. Х. 1957. Палеозойские отложения юго-запада Русской платформы. ВНИГНИ. Гостоптехиздат.

Дингельштедт Н. Н. 1933. К вопросу о геологическом строении Южного Урала. Тр. ВГРО, вып. 277.

Добролюбова Т. А. и Сошкина Е. Д. 1935. Общая геологическая карта Европейской части СССР (Северный Урал). Лист 123. Тр. Лен. гидрогеол.-геод. треста, вып. 8.

Довжиков А. Е. 1956. Основные черты геологического строения средней части системы хребтов Кок-Шаала. Матер. по геол. и полезн. ископ. Ср. Азии, нов. серия, вып. 10.

Довжиков А. Е., Мартышев В. Р. и др. 1958. Основные типы разрезов силурийских отложений Тянь-Шаня. Тезисы докл. к совещ. по униф. страт. схем Ср. Азии. Госгеолтехиздат.

Довжиков А. Е., Брежнев В. Д., Комарова М. З. 1960. Силурийские отложения Ферганского и Атбашинского хребтов. Тр. Упр. геол. и охраны недр Сов. Мин. Кирг. ССР, сб. 1.

Дубатолов В. Н. 1959. Табуляты, гелиолитиды и хететиды силура и девона Кузнецкого бассейна. Тр. ВНИГРИ, вып. 139.

Дубатолов В. Н. 1962. Табуляты и гелиолитиды силурийских и девонских отложений Рудного Алтая. Изд-во АН СССР.

Дубатолов В. Н., Чехович В. Д. 1963. К вопросу о границе силура и девона в юго-западной части Кузнецкого бассейна и Средней Азии. Геол. и геоф., № 9.

Дугкевич Г. А. 1935. Геологические исследования в Шоркуль-Мынхаджирском районе на Восточном Памире в 1933 г. Тр. ТПЭ, вып. 36.

Евсеев К. П. 1960а. Литолого-фациальные карты Урала. Сб. «Геол. и полезн. ископ. Урала», вып. 28.

Евсеев К. П. 1960б. Стратиграфия и фации палеозоя Лемвинской структурной зоны Полярного Урала. Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 2.

Елисеев Н. А. 1936. Геологический очерк Калбы. Сб. «Большой Алтай», т. 2. Изд-во АН СССР.

Елтышева Р. С. 1953. Класс Crinoidea — морские лилии. Стебли морских лилий. Полевой атлас ордовикской и силурийской фауны Сибирской платформы. Госгеолтехиздат.

Елтышева Р. С. 1957. О новом семействе палеозойских морских лилий. Ежегодник ВПО, т. 16.

Елтышева Р. С. 1960. Ордовикские и силурийские криноидеи Сибирской платформы. Госгеолтехиздат.

Ермолаев М. М. 1935. Заметки по стратиграфии палеозоя северной части Новой Земли. Тр. Аркт. ин-та, т. 27.

Ермолаев М. М. 1936. Геология Новой Земли. Вып. 2, стратиграфия и палеогеография. Тр. Аркт. ин-та, т. 61.

Ермолаев М. М. 1937. Очерк геологического строения Новой Земли. Новоземельская экскурсия, часть I (общая). Междунар. сессия XVII геол. конгр., Л.

Жижина М. С. 1956. Некоторые ордовикские табуляты Восточного Таймыра. Тр. НИИГА, т. 86, вып. 6.

Жижина М. С. 1957. Новые виды силурийских фавозитид Таймыра. Сб. статей по палеонт. и биостратигр., вып. 3, НИИГА.

Жижина М. С. 1959а. Значение табулят для стратиграфического расчленения силурийских отложений Восточного Таймыра. Тр. НИИГА, т. 105, вып. 11.

Жижина М. С. 1959б. К вопросу о возрасте палеозойских отложений на острове Котельном. Изв. АН СССР, серия геол., № 4.

Жижина М. С. 1959в. Комплексы коралловой фауны из ордовикских и силурийских отложений Восточного Таймыра и их стратиграфическое значение. Тр. Межвед. совещ. по разраб. униф. страт. схем Северо-Востока СССР, 1957. Магадан.

Жижина М. С. 1960. Табуляты верхнеордовикских и силурийских отложений центрального сектора Советской Арктики и их значение для стратиграфии и корреляции этих отложений. Междунар. геол. конгресс, XXI сессия. Докл. советских геологов (проблема № 7). Гостоптехиздат.

Жижина М. С. 1961. Новые данные по стратиграфии силурийских отложений Центрального Таймыра. Тр. НИИГА, т. 124, вып. 2.

Жижина М. С., Смирнова М. А. 1957. Новые фавозитиды лландовери и венлока Восточного Таймыра. Сб. статей по палеон. и биостратигр., НИИГА, вып. 6.

Жижина М. С., Смирнова М. А. 1959. Фавозитиды и тамнопориды из силурийских отложений Восточного Таймыра. Сб. статей по палеонт. и биостратигр., вып. 16, НИИГА.

Жмаев А. П. 1948. О коралловой фауне из остракодовой толщи юго-западной окраины Кузбасса. Вестн. Зап.-Сиб. ГУ, № 2.

Журавлева Ф. А. 1955а. О находках эмбриональных раковин прямых наутилоидей в силуре р. Курейки. БМОИП, отд. геол., № 1.

Журавлева Ф. А. 1955б. Прямые и согнутые наутилоидеи ордовика и силура Подкаменной Тунгуски и Курейки (автореферат).

Журавлева Ф. А. 1957а. Некоторые новые таксономические единицы отряда Actinoceratida. Матер. к основам палеонтологии, вып. 1.

Журавлева Ф. А. 1957б. О семействе Pseudorthoceratidae Flower et Caster, 1935. Докл. АН СССР, т. 116, № 4.

Журавлева Ф. А. 1961. Некоторые палеозойские наутилоидеи Подолии. Палеонт. журн., № 4.

Завидонова А. Г. 1956. Допалеозойские и палеозойские отложения Молдавской ССР. БМОИП, отд. геол., т. 31, № 5.

Зверев В. Н. 1911. Предварительный отчет о геологических исследованиях в северо-западной части Амурско-Зейского водораздела. Геол. исслед. в золотоносн. обл. Сибири, вып. 11.

Зверев В. Н. 1912. Геологические исследования в северо-западной части Амурско-Зейского водораздела. Геол. исслед. в золотоносных обл. Сибири, вып. 15.

Зверев В. Н. 1925. Геология Вилюйского района. Изв. Геол. ком., т. 44, № 5.

Зенкова А. А. 1934. Геологическое строение юго-восточной части Салаирского кряжа. Матер. по геолог. Зап.-Сиб. края, вып. 12.

Зенкова А. А., Матвеевская А. Л. 1937. Геологическое строение и полезные ископаемые северо-западной части Салаирского кряжа. Матер. по геолог. Зап.-Сиб. края, № 38.

Зимкин А. В. 1938. Палеозой бассейна среднего течения р. Колымы. Матер. по изуч. Охотско-Колымского края, серия 2, геол. и геоморф., вып. 2.

Зубцов Е. И. 1956. Чаткало-Нарынская структурно-фациальная зона Тянь-Шаня. Матер. ВСЕГЕИ, нов. серия, вып. 8, т. 1.

Зубцов Е. И. 1960. Силурийские отложения Чаткальского хребта. Докл. АН СССР, т. 133, № 1.

Иванов А. Н., Мягкова Е. И. 1950. Стратиграфия нижнего и среднего палеозоя Западного склона Среднего Урала. Тр. Горно-геол. ин-та, вып. 17, № 1.

Иванова А. И., Устрицкий В. И., Молдаванцев Ю. Е. 1957. Геологическое строение Полярного Урала и Пай-Хоя. Тр. НИИГА, т. 81.

Иванова Е. А., Сошкина Е. Д. и др. 1955. Фауна ордовика и готландия нижнего течения р. Подкаменной Тунгуски, ее экология и стратиграфическое значение. Тр. ПИН АН СССР, 56.

Ивановский А. Б. 1959а. К вопросу о систематическом положении ордовикских и силурийских зафрентоидных кораллов. Докл. АН СССР, т. 125, № 4.

Ивановский А. Б. 1959б. О некоторых колониальных кораллах Rugosa с р. Сухая Тунгуска. Матер. по геол. и стратигр. Западной Сибири. Тр. СНИИГГИМС, вып. 2.

Ивановский А. Б. 1959в. Силурийские ругозы западной части Сибирской платформы и их биостратиграфическое значение (автореферат).

Ивановский А. Б. 1960а. Новые виды рода *Dinophyllum* Lindström из силура Сибирской платформы. Тр. СНИИГГИМС, вып. 8.

Ивановский А. Б. 1960б. Систематическое положение и стратиграфическое распространение рода *Paterophyllum* Počta. Тр. СНИИГГИМС, вып. 8.

Ивановский А. Б. 1960в. Новые данные о ругозах семейства Calostylidae. Палеонт. журн., № 2.

Ивановский А. Б. 1961. Филогения семейства Lykophyllidae Wedekind. Тр. СНИИГГИМС, серия нефт. геол., вып. 15. Матер. по палеонт. и стратиграф. Западной Сибири.

Ивановский А. Б. 1962. К вопросу о стратиграфическом расчленении ордовика и силура по ругозам. Докл. АН СССР, т. 145, № 6.

Ивановский А. Б. 1963. Ругозы ордовика и силура Сибирской платформы, ч. I. Тр. СОАН СССР.

Иванчук П. К. 1957. Геологическое строение юго-западного и южного Причерноморья. Очерки по геологии СССР. Тр. ВНИИГРИ, т. 3.

Ильин А. В. 1959. К стратиграфии силурийских и девонских отложений восточной части Убсанурской котловины. Матер. по регион. геол. Тр. ВАГТа, вып. 5.

Иорданский Н. Н. 1930. О силурийских отложениях Северного Урала (рр. Вишера и Косьва). Изв. ГГРУ, т. 49, № 1.

Иорданский Н. Н. 1932. Геологические исследования в верховьях р. Вишеры на Северном Урале. Изв. ВГРП, т. 51, вып. 14.

Искюль Н. В. 1957. Кораллы Подкаменной Тунгуски. Тр. геол музея им. А. П. Карпинского АН СССР, вып. 1.

Казаков И. Н. 1959. Новые данные по стратиграфии ордовика и нижнего силура Западного Саяна. Информ. сб. ВСЕГЕИ, вып. 21.

Казаков И. Н. 1961. Очерк геологического строения Западного Саяна. Тр. ВСЕГЕИ, т. 58.

Казанский П. А. 1910. Геологические исследования вдоль линии строящейся Амурской ж. д. от ст. Амазар до ст. Рухново в 1909 г. Изв. Геол. ком., т. 29, № 2.

Казанский П. А. 1911. Предварительный отчет о геологическом исследовании в бассейнах левых притоков Верхнего Амура от Амазара до Невера. Геол. исслед. в золотоносных обл. Сибири, вып. 11.

Казанский П. А. 1914. Предварительный отчет о геологических исследованиях в западной части Амурской области в 1913 г. Изв. Геол. ком., т. 33.

Казанский П. А. 1915. Предварительный отчет о геологических исследованиях в западной части Амурской области в 1914 г. Изв. Геол. ком., т. 34.

Кальо Д. Л. 1957. Codonophyllacea ордовика и лландовери Прибалтики. Ежег. об-ва естествоиспыт. АН Эст. ССР, т. 50.

Кальо Д. Л. 1958а. К систематике рода *Streptelasma* Hall. Описание некоторых новых тетракораллов. Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. 2.

Кальо Д. Л. 1958б. Некоторые новые и малоизвестные ругозы Прибалтики. Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. 3.

Кальо Д. Л. 1962. О границе лландовери и венлока в Прибалтике. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, т. X.

Камалетдинов М. А. 1959. Перспективы нефтегазоносности девонских рифов на Западном склоне Башкирского Урала. В сб.: «Вопр. геол. окраины Русской платф. и Южн. Урала», вып. 6. БФАН СССР.

Каплун Л. И., Рукавишникова Т. Б. 1958. Граница силура и девона в Северо-Восточном Прибалхашье. Изв. АН СССР, серия геол., № 11.

Карпинский А. П. 1840. Отчет о действии геогностической партии в округе Богословских заводов за 1836 и 1837 гг. Горн. журн., ч. 4, кн. 9.

Карпинский А. П. 1884—1887. Очерки геологического прошлого Европейской России. Зап. АН, т. 55.

Кассин Н. Г. 1937. Палеогеография и фации карбона Казахстана. Сб.: «Ископ. угли Казахстана», т. 1, вып. 1.

Кассин Н. Г. 1947. Материалы по палеогеографии Казахстана. Алма-Ата.

Келлер Б. М. 1958. Силурийские отложения полуострова Ак-Керме (оз. Балхаш). Изв. АН СССР, серия геол., № 2.

Келлер Б. М., Тихонов В. И., Штрейс Н. А. 1945. К стратиграфии силура и нижнего девона между Белой и Иком на западном склоне Южного Урала. Докл. АН СССР, т. 1.

Келлер Б. М., Крылов И. Н., Негрей Е. В. 1958. Палеозой западного Прибалхашья в районе поселка Мынарал. Изв. АН СССР, серия геол., № 10.

Ким А. И. 1959. О нижнелландоверийских отложениях Зеравшано-Гиссарской горной области. Докл. АН Тадж. ССР, т. 2, № 2.

Кириков Д. А., Модзалевская Е. А. 1959. Палеозойские и допалеозойские отложения бассейна р. Зеи. Сов. геология, № 3.

Кириченко Г. И. 1934. Геологический очерк района Михайловского завода на Урале. Тр. ВГРО, вып. 329.

Кириченко Г. И. 1940. Новые данные о геологическом строении и нефтеносности Туруханского района. Сов. геология, № 9.

Клааман Э. Р. 1959. О фауне табулят юруского и тамсалуского горизонтов. Изв. АН Эст. ССР, т. 8, серия физ.-мат. и техн. наук, № 4.

Клааман Э. Р. 1961а. Древнейшие фавозитиды Эстонии. Изв. АН Эст. ССР, т. 10, серия физ.-мат. и техн. наук, № 2.

Клааман Э. Р. 1961б. Табуляты и гелиолитиды венлока Эстонии. Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, 6.

Клааман Э. Р. 1962а. Табуляты верхнего силура Эстонии. Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, 9.

Клааман Э. Р. 1962б. Распространение ордовикских и силурийских табулят Эстонии. Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. X.

Кленова М. В. 1935. Отчет о геологических работах на Новой Земле 1925—1927 гг. Тр. Всесоюзн. научно-иссл. ин-та морск. рыбн. хоз. и океанограф., т. 1.

Кленова М. В., Обручев С. В. 1930. Геологические исследования Морского научного ин-та на Новой Земле в 1925—1927 гг. Тр. Плав. морск. научн. ин-та, т. 4, вып. 4.

Клочихин А. В. 1960. Ордовик, силур и нижний девон восточного склона Зилаирского синклинория на Южном Урале. Сб.: «Вопр. геол. вост. окраины Русской платф. и Южного Урала», вып. 7, БФАН СССР.

Князев Т. И. 1958. О находке нижнесилурийской фауны в Восточном Забайкалье. Бюлл. Чит. геол. упр., № 4.

Ковалевский О. П. 1959. О возрасте силурийских карбонатных толщ Центрального Казахстана. Сов. геология, № 3.

Ковалевский О. П. 1961. О верхнеордовикском возрасте известняков г. Акдомбак (хр. Чингиз). Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 42 (Палеонт. и стратиграфия).

Ковалевский О. П., Чернова И. А., Чехович В. Д. 1960. Новые лудловские гелиолитиды Казахстана и Тянь-Шаня. В кн.: «Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР», ч. 1. Госгеолтехиздат.

Козеренко В. Н. 1956. Геологическое строение юго-восточной части Восточного Забайкалья. Львов.

Козеренко В. Н., Локерман А. А. 1959. О нижнесилурийских отложениях Юго-Восточного Забайкалья. Изв. АН СССР, серия геол., № 8.

Комар В. А. 1957. К стратиграфии ордовика и силура среднего течения р. Вилюй. Докл. АН СССР, т. 112, № 4.

Комаров И. П. 1928. Силур и кембрий в Северо-Западном Алтае. Вестн. Геол. ком., т. 3, № 4.

Константинова Л. И. 1935. Граптолитовые сланцы верхнего силура на восточном склоне Южного Урала. Пробл. сов. геологии, № 5.

Константинова Л. А. 1941. Верхний силур (готланд). В кн.: «Геол. строение Орско-Халиловского района». Госгеолиздат.

Кордэ К. Б. 1958. О нескольких видах ископаемых синезеленых водорослей. Матер. к основам палеонт., вып. 2.

Кордэ К. Б. 1961. Водоросли — породообразующие организмы. Тр. ВПО, V сессия. Госгеолтехиздат.

Корень Т. Н. 1961. О новых находках лудловских граптолитов на Полярном Урале. Сб. матер. по геол. Урала, т. 67.

Корень Т. Н. 1962. Новый силурийский род *Uralograptus*. Палеонт. журн., № 3.

Коровин М. К. 1945. Новая позднепалеозойская Обь-Енисейская складчатая зона Западной Сибири. Изв. АН СССР, серия геол., № 6.

Корценштейн В. Н., Сытова В. Д. 1951. Верхнесилурийские отложения района Одессы. Докл. АН СССР, нов. серия, т. 76, № 3.

Коссовой Л. С. 1959. К стратиграфии девона Северного Тимана. Тр. ВНИГРИ, вып. 133.

Крандиевский В. С. 1958а. К вопросу о стратиграфии верхнелудловских отложений Подолии. Геол. журн., т. 18, вып. 2.

Крандиевский В. С. 1958б. Про силурійські остракоды Поділля. АН Укр. РСР, ИГН, вып. 27.

Крандиевский В. С. 1960а. Некоторые замечания по поводу корреляции *лландоверских отложений Эстонии и Подолии*. Тр. *Ин-та геол.* АН Эст. ССР, т. 5.

Крандиевский В. С. 1960б. О неполноте лландоверийского яруса в Подолии. Геол. журн., т. 20, вып. 2.

Крандиевский В. С. 1961. Остракоды силурийских отложений Подолии. АН Эст. ССР. Отд. физ.-мат. и техн. наук (автореферат диссерт. на соискание уч. степ. канд. геол. минералог. наук). Таллин.

Крандиевский В. С. 1962. О силурийских граптолитах Западной Волыни. Доповіді АН Укр., РСР, № 8.

Крандиевский В. С., Гуревич К. Я. 1961. О наличии верхнелудловских отложений в Западной Волыни. Доповіді АН Укр. РСР, № 1.

Красивская И. С. 1961. О соотношении силурийских и подстилающих их *отложений на Северном Кавказе. Докл. АН СССР, т. 138,* № 3.

Красилова И. Н. 1959. Новое семейство Leiopectinidae из верхнесилурийских и нижнедевонских отложений Северо-Восточного Прибалхашья. Палеонт. журн., № 3.

Красилова И. Н. 1959. Стратиграфия и пелециподы верхнего силура и нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья. Докл. АН СССР, т. 127, № 5.

Красилова И. Н. 1960. Новые представители девонских кардитид и силурийских циприкардиниид Прибалхашья. В кн.: «Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР», ч. 2. Госгеолтехиздат.

Красный Л. И., Модзалевская Е. А. 1956. Схема стратиграфии среднего палеозоя южной части Дальнего Востока. Совещ. по разработке унифицир. стратигр. схем Дальнего Востока (тезисы докладов). Хабаровск.

Краузе С. Н., Маслов В. А. 1961. Ордовик, силур и нижний девон Западного склона Башкирского Урала. Уфа, Башкирский филиал АН СССР.

Крашенинников Г. Ф. 1935. Геология Ангаро-Илимского железорудного района. Тр. ВСГТ, вып. 12. Иркутск.

Круглов М. В. 1932. Верхнесилурийские Cephalopoda из долины Русанова на *Северном острове Новой Земли. Тр. Геол. ин-та, т.* 1.

Кузнецов В. А. 1952. Основные этапы геотектонического развития юга Алтае-Саянской горной области. Тр. Горн. геол. ин-та Зап.-Сиб. филиала АН СССР, вып. 12.

Кузнецов В. А. 1954. Геотектоническое районирование Алтае-Саянской складчатой области. Вопр. геол. Азии, т. 1. Изд-во АН СССР.

Кузнецов В. А. 1955. Принципы построения формационно-стратиграфической схемы Алтае-Саянской складчатой области. Мат-лы конф. по учен. о геолог. формациях, т. 1.

Кузнецов В. Н. 1936. Геологическое строение Южного острова Новой Земли по линии пересечения от бухты Тайной к бухте Саввиной. Тр. Аркт. ин-та, т. 49.

Кулик Н. А. 1922. Отчет о работах на Югорском полуострове в 1914 г. Тр. Геол. и минер. музея. Росс. Акад. наук, т. 3, вып. 3.

Кулик Н. А. 1936. Верхний силур Вайгача. Тр. Аркт. ин-та, т. 49.

Кульков Н. П. 1960. Новые данные по стратиграфии верхнего силура Сев. Алтая. Докл. АН СССР, т. 135, № 1.

Кухтиков М. М., Салтовская Д. Д., Черенков И. Н. 1957. К вопросу о стратиграфии палеозойских терригенных отложений Центральной части Зеравшано-Гиссарской горной области. Докл. АН Тадж. ССР, вып. 22.

Кушнарь С. А. 1940. К геологии юго-западных Кызыл-Кумов. Уч. зап. геогр. ф-та Моск. обл. пед. ин-та, вып. 1, т. 3.

Лаврусевич А. И. 1960а. Новый род *Chavsakia* из лудловских отложений Зеравшано-Гиссарской горной области. Изв. отд. ест. наук. АН Тадж. ССР, вып. 1 (28).

Лаврусевич А. И. 1960б. *Holmophyllum* с чешуйчатой эпитекой из силура Зеравшано-Гиссарской горной области. Докл. АН Тадж. ССР, т. 3, № 4.

Лазуткин П. С. 1936. Верхнесилурийские брахиоподы остракодового горизонта юго-западной окраины Кузнецкого бассейна. Тр. ВНИГРИ, вып. 80.

Лазуткин П. С., Наливкин Д. В. и др. 1938. *Девон Салаира. Пробл.* сов. геологии, № 8.

Лебедев Н. О. 1892. Верхнесилурийская фауна Тимана. Тр. Геол. ком., т. 12, № 2.

Лебедева З. А. 1938. Основные черты геологии Тувы. Тр. Монгол. комиссии АН СССР, № 26.

Лебедь Г. Г., Одинцов М. М., Труфанова А. П. 1960. К стратиграфии ордовика, силура и девона Иркутского амфитеатра. СОАН СССР. Геол. и геофиз., № 3.

Левен Я. А. 1954. Стратиграфическое положение верхнесилурийских отложений г. Даурич. Тр. Узб. ГУ, нов. серия, № 53.

Левина Е. Ф. 1928. Граптолиты из Ак-Теньги в Туркестанском хребте. Тр. Ср. Аз. ун-та, серия 7, вып. 5.

Лелешус В. Л. 1959а. Об одном из направлений изменчивости рода *Multisolenia* Fritz. Изв. отд. естеств. наук АН Тадж. ССР, вып. 1 (28).

Лелешус В. Л. 1959б. Силурийские отложения Зеравшано-Гиссарской горной области. Тр. Ин-та геол. АН Тадж. ССР, т. 118, вып. 3.

Лелешус В. Л. 1960. К диагнозу силурийских табулят из рода *Cylindrostylus* Sokolov. Докл. АН СССР, т. 130, № 2.

Лелешус В. Л. 1961. Новые силурийские фавозитиды Таджикистана. Изв. АН Тадж. ССР, отд. геол.-геохим. и техн. наук, № 2 (4).

Лелешус В. Л., Менакова Г. Н., Лаврусевич А. И. 1960. Стратиграфия силура Южного Тянь-Шаня. Докл. АН СССР, т. 133, № 1.

Леоненок Н. И. 1955. Силурийские отложения Кос-Истекского района (Северные Мугоджары). Тр. АН СССР, Лабор. угля, вып. 3.

Либрович Л. С. 1932. К геологии южной части Башкирского Урала (отчет о маршрутных геологических исследованиях на Южном Урале в 1929 г.). Тр. ВГРО, вып. 144.

Либрович Л. С. 1936. Геологическое строение Кизило-Уртазымского района на Южном Урале. Тр. ЦНИГРИ, вып. 81.

Лиепиньш П. П. 1955. О нижних слоях девона западной части Восточно-Европейской платформы. Докл. АН СССР, т. 103, № 2.

Липина О. А. 1959. Находка фораминифер в силуре и ордовике Сибири. Докл. АН СССР т. 128, № 4.

Литвин П. А. 1960. Геология складчатого фундамента района верховьев р. Тобола (северо-западная часть Тургайского прогиба). Зап. Лен. горн. ин-та, т. 37, вып. 2.

Литвинович Н. В., Смеловская М. М. 1961. Силурийские отложения хребта Тарбагатай. Вестн. МГУ, № 2, серия IV.

Лобанов М. Ф. 1955. Силурийские отложения Северного Верхоянья. Докл. АН СССР, т. 105, № 4.

Локерман А. А. 1958. Новые данные о нерчинско-заводской и благодатской свитах Приаргунья (Восточное Забайкалье). Тр. Чит. геол. упр., вып. 2.

Лопатин И. А. 1870. Рапорт гор. инж. Лопатина к г. генерал-губернатору Восточной Сибири Горн. журн., ч. 4, кн. 10.

Лунгерсгаузен Л. Ф. 1938. Этапы развития Подольской платформы и ее причерноморского склона. Тр. Нефтяной конференции, № 1.

Лунгерсгаузен Л. Ф., Никифорова О. И. 1942. О стратиграфическом отношении силурийских слоев Подолии к аналогичным слоям некоторых других мест Западной Европы. Докл. АН СССР, т. 34, № 2.

Лучицкий И. В., Крестовников В. Н. 1950. О стратиграфии палеозойских отложений верховий Амура. Докл. АН СССР, нов. серия, т. 75, № 2.

Люткевич Е. И. 1953. Геология Канина полуострова. Гостоптехиздат.

Лю Хун-юнь. 1962. Палеографический атлас Китая. Перевод с китайского. Изд. иностр. лит.

Ляшенко Г. П. 1958. Силурийские тентакулиты Подолии и Прибалтики. Тр. ВНИГНИ, вып. 9.

Львов К. А., Олли А. И. 1934. К вопросу о геологии силуро-девонских отложений р. Белой. Учен. зап. Каз. гос. ун-та, вып. 3, кн. 1.

Маак Р. 1886. Вилюйский округ Якутской области, ч. 2.

Макаренко Р. А. 1938. Новые данные по стратиграфии и распространению силура на Дальнем Востоке (Зейско-Селемджинское междуречье). Сб.: «Акад. Обручеву к 50-лет.», т. 1.

Макаров А. С. 1960. К истории геологического развития северо-восточной части Чаткальского хребта в среднем палеозое. Тр. Узб. ГУ, № 1.

Максимова З. А. 1962. Трилобиты ордовика и силура Сибирской платформы. Тр. ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 76, вып. 5 (Биостр. палеозоя Сиб. платформы). Госгеолтехиздат.

Малевский К. О. 1866. О силурийской формации Днестровского бассейна. Унив. изв., № 4, Киев.

Мамаев Н. Ф., Герменинова И. В. 1960. О возрасте некоторых вулканогенных толщ и рудопроявлений на Восточном склоне Южного Урала. Сов. геология, № 4.

Маринов Н. А. 1957. Стратиграфия Монгольской Народной Республики. Изд-во АН СССР.

Маркин В. В. 1960. Ордовик и силур западного склона Приполярного Урала. Тр. АН СССР, вып. 3.

Марков Ф. Г. 1945а. Геологическое строение и нефтеносность территории правобережья реки Енисея от Туруханска до Дудинки. Тр. ГГУ, вып. 17.

Марков Ф. Г. 1945б. Новые данные по геологии Таймырской складчатой области. Тр. ГГУ, вып. 21.

Маркова Н. Г. 1959. Силурийские отложения района родника Карабулак. Изв. АН СССР, серия геол., № 7.

Маркова Н. Г., Штрейс Н. А. 1937. Исследования палеозойских бокситов Восточного склона Урала и стратиграфия вмещающих их толщ. Тр. ВИМС, вып. 112.

Марковский А. П. 1931. Новые данные по стратиграфии и тектонике восточной части Зеравшано-Гиссарской горной системы. Изв. ГГРУ, т. 2, вып. 50.

Марковский А. П. 1933. К вопросу о распространении нижнего силура в Средней Азии. Пробл. сов. геологии, № 5.

Марковский А. П. 1934а. Геология южной части бассейна рек Ляйляк и Ак-су. Тр. ТПЭ, вып. 53.

Марковский А. П. 1934б. Основные черты геологического строения средней части Центрального Таджикистана. Тр. ТПЭ, вып. 4.

Марковский А. П. 1934в. Южный склон Алайского хребта. Тр. ТПЭ, вып. 4.

Марковский А. П. 1936. Геология южной части бассейна рек Ляйляк и Ак-су. Тр. ТПЭ, вып. 53.

Марковский А. П. и др. 1941. Геологическая карта центральной и южной части Средней Азии. Ком. по делам геол. при СНК СССР и Узб. фил. АН СССР.

Мартышев В. Р. 1956. Стратиграфия среднепалеозойских отложений центральной части Зеравшано-Гиссарской горной области. Матер. по геол. и полезн. ископ. Ср. Азии, нов. серия, вып. 10.

Маслов В. П. 1932. К геологии Ангаро-Илимского района. Изв. ВСГРО, т. 51, вып. 80.

Маслов В. П. 1935. Карбонатные водоросли как геологический фактор. Пробл. Сов. геологии, т. V, вып. 5.

Махаев В. Н. 1940. Верхнесилурийские отложения р. Гербы. Докл. АН СССР, т. 27.

Махнач А. С. и др. 1957. Краткий очерк Белоруссии. Минск.

Машковцев С. Ф. 1930. К находке силурийской фауны по р. Лозьве на Восточном склоне Северного Урала. Изв. ГГРУ, т. 49, № 1.

Машковцев С. Ф. 1931. Гидрогеологические исследования в бассейне р. Зеравшан. Тр. ГГРУ, вып. 21.

Машковцев С. Ф. 1933. Материалы к геологии Восточного склона Северного Урала. Тр. ВГРО, вып. 254.

Мейстер А. К. 1932. Хребет Чингиз—река Чеган. Тр. ВГРО, вып. 223.

Миддендорф А. Ф. 1860, 1861. Путешествие на север и восток Сибири. Ак. наук, вып. 1, 2 отд. 1, 2.

Миклухо-Маклай А. Д. 1951. Общий обзор палеозойских водорослей СССР и их хронологическое и палеогеографическое значение. Вестн. ЛГУ, № 2.

Микуцкий С. П., Петраков В. У. 1962. К стратиграфии силурийских отложений Сибирской платформы. Матер. по геол. Западной Сибири, вып. 63, Томск.

Милорадович Б. В. 1933. Работы восточной Новоземельской экспедиции Арктического института в 1933 г. Бюлл. Аркт. ин-та, № 12.

Милорадович Б. В. 1936. Геологический очерк северо-восточного побережья Северного острова Новой Земли. Тр. Аркт. ин-та, т. 38.

Милорадович Б. В. 1937. Экскурсии на юго-восточном побережье Новой Земли. Новоземельская экскурсия, ч. II (маршруты). Междунар. геол. конгр., XVII сессия.

Миронова Н. В. 1960. Два новых рода табулят. Тр. СНИИГГИМС, вып. 8.

Миронова Н. В. 1961. Табуляты и гелиолитиды томь-чумышских (остракодовых) слоев Салаира. Тр. СНИИГГИМС (мат. по палеонт. и страт. Западной Сибири), вып. 15.

Миронова Н. В. 1962. Томь-чумышские слои Салаира и их аналоги в СССР и Западной Европе. Тр. СНИИГГИМС, серия нефт. геол., вып. 23.

Митропольский А. С. 1937. Некоторые новые данные по стратиграфии мезопалеозоя Западного Саяна. Вестн. Зап.-Сиб. геол. треста, вып. 5.

Модзалевская Е. А. 1958. Средний палеозой бассейна верхнего Амура. Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 5.

Модзалевская Е. А. 1959. Сопоставление отложений и анализ фауны среднего палеозоя территорий, смежных с Северо-Востоком. Тр. Межвед. страт. совещ. по разработке и унифик. стратиграф. схем Северо-Востока СССР, Магадан.

Моисеев А. С. 1924. Находка фауны граптолитов в районе Тюя-Муюнского рудника. Ферганская область. Докл. Росс. Ак. наук.

Молдаванцев Е. П., Ходалевич А. Н. 1935. Материалы к стратиграфии и общей геологии Восточного склона Северного Урала. Тр. ЦНИГРИ, вып. 85.

Моор Г. А., Кордиков А. А., Кабанов П. Н. 1941. Геологический очерк северных окраин Сибирской платформы, бассейн правых притоков р. Хеты. Тр. ГГУ, т. 14.

Муратов М. В. 1948. Очерк геологического строения северного склона Кавказа *в районе к югу от Кавказских Минеральных вод. Тр. МГРИ, т. 23, № 8.*

Муратов М. В., Славин В. И. 1953. Краткий геологический очерк Калбы. Геол. ин-т АН СССР. Очерки по геол. Сибири, вып. 16.

Мурчисон Р., Вернейль Э., Кайзерлинг А. 1846—1848. Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского. Горн. журн.

Мушкетов Д. И. 1915. Чиль-устун и Чиль-майрам. Тр. Геол. ком., нов. серия, вып. 100. 116.

Мушкетов Д. И. 1928. Северные предгорья Туркестанского хребта (Ляйлак-Сулюктинский район). Путеводитель экскурсий III Всес. геол. съезда, вып. 1.

Мушкетов И. В. 1886, 1906. Туркестан. Геологическое и орографическое описание по данным во время путешествия с 1874 по 1880 г., т. I, II.

Мушкетов И. В. 1915. Туркестан. Геологическое и орографическое описание по данным во время путешествия с 1874 по 1880 г. 2 изд., дополненное.

Мягкова Е. И. 1955. К характеристике класса Aphrosalpingoida Miagkova. Докл. АН СССР, т. 104, № 3.

Мягкова Е. И., Никифорова О. И. и др. 1963. Стратиграфия ордовикских и силурийских отложений долины р. Мойеро (Сибирская платформа). Изд-во АН СССР.

Мянниль Р. М. 1959. Вопросы стратиграфии и мшанки ордовика Эстонии (автореферат). Ин-т геол. АН Эст. ССР.

Мянниль Р. М. 1962. Фаунистическая характеристика поркуниского горизонта. Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. X.

Нагибина М. С. 1954. Материалы по стратиграфии палеозоя Зее-Селемджинского междуречья. Вопр. геол. Азии, т. I.

Нагибина М. С., Крестовников В. Н. 1959. Схема стратиграфии палеозойских отложений окрестностей города Зеи. Изв. ВУЗ. Геол. и разведка, № 11.

Наливкин Д. В. 1926. Очерк геологии Туркестана. Ташкент.

Наливкин Д. В. 1929. Верхний силур Урала. Изв. Геол. ком., т. 48, № 9.

Наливкин Д. В. 1930. О силурийских отложениях Урала. Изв. ГГРУ, т. 49, № 1.

Наливкин Д. В. 1932а. Верхний силур долины Русанова. Тр. Геол. ин-та *АН СССР, т. I.*

Наливкин Д. В. 1932б. Обзор геологии Памира и Бадахшана. Тр. ВГРО, вып. 182.

Наливкин Д. В. 1936. Среднепалеозойские фауны верховьев рек Колымы и Хандыги. Сб.: «Палеоз. фауны Колымы», серия I, вып. 4.

Наливкин Д. В. 1960. Вопросы стратиграфии СССР. Зап. Лен. горн. ин-та, т. 37, *вып.* 2.

Нейман-Пермякова О. Ф. 1940. К вопросу о силурийских и девонских отложениях Западного склона Среднего Урала. Тр. и материалы Свердловск. горн. ин-та, вып. 5. Свердловск—Москва.

Нейман-Пермякова О. Ф. 1948. Стратиграфическое значение группы Halysitidae. Докл. АН СССР, нов. серия, т. 63, № 3.

Нехорошев В. П. 1925. Новые данные для стратиграфии Горного Алтая. Вестн. Геол. ком., т. 1, № 4.

Нехорошев В. П. 1933. Верхнесилурийские мшанки Восточного Прибалхашья. Тр. ВГРО, вып. 338.

Нехорошев В. П. 1936а. Находка верхнесилурийских мшанок в Танну—Туве. Тр. ЦНИГРИ, вып. 61.

Нехорошев В. П. 1936б. Новые находки силурийских мшанок. Тр. ЦНИГРИ, вып. 61.

Нехорошев В. П. 1936в. О роде *Loculipora* и некоторых других верхнесилурийских мшанках Карагандинского района Восточного Казахстана. Тр. ЦНИГРИ, вып. 61.

Нехорошев В. П. 1954. Особенности геологического строения Алтая и его юго-западной периферии. Вопр. геол. Азии, т. I.

Нехорошев В. П. 1958. Геология Алтая. Госгеолтехиздат.

Нехорошев В. П. 1960. Некоторые виды палеозойских криптостомат СССР. В кн.: «Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР», ч. I. Госгеолтехиздат.

Нехорошев В. П. 1961. Ордовикские и силурийские мшанки Сибирской платформы. Тр. ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 41.

Нецкая А. И. 1958. Новые виды и роды остракод ордовика и силура северо-запада Русской платформы. Тр. ВНИГРИ, вып. 115 («Микрофауна СССР»), сб. 9.

Нецкая А. И. и др. 1960. Новые палеозойские остракоды Русской и Сибирской платформ, Урала и Печорской гряды. «Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР», ч. II. Госгеолтехиздат.

Никифорова О. И. 1937 а. Брахиоподы верхнего силура среднеазиатской части ССР. Палеонтология СССР, т. 35, вып. 1.

Никифорова О. И. 1937б. Фаунистическая характеристика верхнего силура Западного Прибалхашья. ОНТИ.

Никифорова О. И. 1941. О некоторых брахиоподах верхнего силура бассейна рек Хеты и Хандыги. Тр. Арк. ин-та, т. 158.

Никифорова О. И. 1948. Схема стратиграфии верхнего силура Подолии. Матер. ВСЕГЕИ, общ. серия, сб. № 8.

Никифорова О. И. 1949а. К стратиграфии верхнего силура Гиссарского хребта (Верхнесилурийские отложения долины р. Арг.). Тр. ВСЕГЕИ, общ. серия, вып. 9.

Никифорова О. И. 1949б. Полевой атлас руководящих брахиопод верхнего силура Киргизской ССР. Кирг. фил. АН СССР, Фрунзе.

Никифорова О. И. 1954. Стратиграфия и брахиоподы силурийских отложений Подолии. Тр. ВСЕГЕИ.

Никифорова О. И. 1955. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии ордовика и силура Сибирской платформы. Матер. ВСЕГЕИ, вып. 7.

Никифорова О. И. 1958. Геологическое строение СССР. Т. I, Стратиграфия. Госгеолтехиздат.

Никифорова О. И., Андреева О. Н. 1961. Стратиграфия ордовика и силура Сибирской платформы и ее палеонтологическое обоснование. Тр. ВСЕГЕИ, т. 56 (Биостратиграфия палеозоя Сиб. платф.), вып. 1.

Никифорова О. И., Обут А. М. 1959. Сопоставление силурийских отложений Европейской части СССР и Центральной Европы. Сов. геология, № 1.

Никифорова О. И., Обут А. М. 1960. Стратиграфия и палеогеография силурийских отложений СССР. Междунар. геол. конгресс, XXI сессия. Докл. советских геол., проблема № 7.

Никифорова О. И., Обут А. М. 1961. К вопросу о границе силура и девона в СССР. Матер. к совещ. по стратигр. силура и девона. Бонн-Брюссель, 1960 г. Докл. советских геологов. Сов. геология, № 2.

Никифорова О. И., Обут А. М. 1963. О новом ярусе на границе силура и девона. Геол. и геофиз., № 7. СОАН СССР.

Николаев А. А. 1958. Стратиграфия и тектоника Омулевских гор. Матер. по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР, вып. 12.

Николаев А. А. 1959а. Схема стратиграфии докембрия, нижнего и среднего палеозоя Северо-Востока СССР. Тр. Межвед. совещ. по стратигр. Северо-Востока СССР.

Николаев А. А. 1959б. Схема стратиграфии нижнего и среднего палеозоя Омулевских гор. Тр. Межвед. совещ. по стратигр. Северо-Востока СССР.

Николаев В. А. 1926. Гидрогеологический очерк правобережья Зеравшана по исследованиям 1924—1925 гг. Матер. по гидрогеол., вып. 8, УВХ, Ташкент.

Николаева Т. В. 1936. Верхнесилурийские кораллы Колымского района. Матер. по изуч. Охотско-Колымск. края, серия 1 (геол. и геоморф.), вып. 4.

Николаева Т. В. 1955. Подкласс Tetracoralla. «Полевой атлас ордовикской и силурийской фауны Сибирской платформы» под ред. О. И. Никифоровой. ВСЕГЕИ.

Никонов А. А. 1931. Очерк геологии и стратиграфии Тигерекского—Чинетинского района в Рудном Алтае. Тр. ГГРУ, вып. 28.

Новиков С. В., Скорняков П. И. 1936. Докембрий и палеозой Охотско-Колымского края. Матер. по изуч. Охотско-Колымского края, серия 1, вып. 6.

Норденшельд А. 1880. Экспедиция к устью Енисея 1875—1876 гг.

Обручев Д. В. 1938. Верхнесилурийские и девонские позвоночные Урала. Матер. ВНИГРИ, общ. серия, вып. 2.

Обручев Д. В. 1956. Цефаласпиды из нижнего девона Тувы. Докл. АН СССР, т 106. № 5.

Обручев Д. В. 1958. К биостратиграфии ихтиофаун нижнего и среднего палеозоя СССР. Сов. геология, № 11.

Обручев С. В. 1928. Геологические исследования Плавучего морского научного института на Новой Земле в 1927 г. Геол. вестн. 5, № 4—6.

Обручев С. В. 1932, 1933. Тунгусский бассейн (южная и западная часть). Тр. ВГРО, т. I, II; вып. 164, 178.

Обут А. М. 1939. Верхнесилурийские Tabulata центральной части Ферганского хребта. Уч. зап. ЛГУ, серия геол. почв, № 49.

Обут А. М. 1947. Новое в морфологии граптолитов. Докл. АН СССР, т. 58, № 5.

Обут А. М. 1948. О систематическом положении граптолитов. Докл. АН СССР, т. 60, № 6.

Обут А. М. 1949а. О методике изучения граптолитов. Докл. АН СССР, т. 66, № 3.

Обут А. М. 1949б. Полевой атлас руководящих граптолитов верхнего силура Киргизской ССР. Кирг. фил. АН СССР, Фрунзе.

Обут А. М. 1950. Семейства и некоторые роды однорядных граптолитов. Вопр. палеонт., т. 1.

Обут А. М. 1951. О трехчленном делении верхнего силура с помощью граптолитов. Тр. Геол. ин-та Кирг. фил. АН СССР, вып. 2.

Обут А. М. 1953а. Граптолиты. Докл. АН СССР, т. 92, вып. 4.

Обут А. М. 1953б. Дендроидеи северо-запада Русской платформы. Тр. ВНИГРИ, *нов. серия*, вып. 78.

Обут А. М. 1953в. О морфологии и систематическом положении граптолитов. Ежег. ВПО, т. 14.

Обут А. М. 1955. Расчленение ордовика и силура по формам граптолитовых колоний. Вопр. палеонт., т. 2.

Обут А. М. 1956. Логанограпт ордовикских отложений Чу-Илийских гор. Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 1.

Обут А. М. 1957а. *Граптолитовые сланцы силура и связанные с ними нефтепроявления в Средней Азии.* Сб.: «Геол. и геох.», т. 1 (7) НТО, ВНИГРИ.

Обут А. М. 1957б. Классификация и указатель родов граптолитов. Ежег. ВПО, т. 16.

Обут А. М. 1957в. Новые данные о древнейших граптолитах. Тезисы докл. IV сессии ВПО.

Обут А. М. 1958а. Граптолиты силура в керне буровой скважины 64-Р Алуксне (северная Латвия). Тр. Ин-та геол. и полезн. иск. АН Латв. ССР, т. 2.

Обут А. М. 1958б. Зональное расчленение ордовика и силура в СССР по граптолитам. Тезисы докл. к совещ. по униф. страт. схем Ср. Азии. Госгеолтехиздат.

Обут А. М. 1959. Зональное расчленение силура в СССР по граптолитам. Сов. геология, № 2.

Обут А. М. 1960а. Граптолиты и их значение для стратиграфии ордовикских и силурийских отложений на территории СССР (автореферат). ВСЕГЕИ.

Обут А. М. 1960б. Корреляция некоторых частей разреза ордовикских и силурийских отложений Эстонской ССР по граптолитам. Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. 5.

Обут А. М., Рыцк Ю. В. 1958. *Дендроидеи ордовика и силура Эстонской ССР.* Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. 3.

Ожиганов Д. Г. 1955. Стратиграфия и фациальные особенности силурийских отложений Западного склона Вжного Урала. Уч. зап. Баш. гос. пед. ин-та им. К. А. Тимирязева, вып. 4.

Орлов Ю. А. 1930. О некоторых новых верхнесилурийских фавозитидах Ферганы. Изв. ГГРУ, т. 49, № 3.

Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР (моллюски — панцырные, двустворчатые, лопатоногие и др.), 1960, АН СССР.

Павлинов В. Н. 1936а. О стратиграфии и тектонике Сакмаро-Кураганского района на Южном Урале. Тр. МГРИ, т. 1.

Павлинов В. Н. 1936б. Тектоника Сакмаро-Икского района на Южном Урале. Тр. МГРИ, т. 2.

Павлинов В. Н. 1937. Стратиграфия и тектоника южной части Южного Урала. Тр. МГРИ, т. 9.

Павлинов В. Н. 1940. О начальной стадии развития граптолитовой колонии. Тр. МГРИ, т. 20.

Павлинов В. Н. 1957. Изучение граптолитовой фауны в СССР. Acta Paleontologia Sinica, vol. V, № 1.

Павлинов В. Н. 1960. Роль граптолитов в детальной стратиграфии ордовикских и силурийских отложений приполярных областей СССР. Изв. Высш. учебн. завед. («геол. и разв.»), № 1.

Павлов А. П. 1925. Неогеновые и послетретичные отложения Южной и Восточной Европы. Мем. Геол. отд. Общ. естеств., антроп. и этногр., вып. 5.

Пазюк Л. И. 1937. Материалы по петрологии метаморфических сланцев района рр. Мушта и Хасаута на Северном Кавказе. Уч. зап. Рост. гос. ун-та, вып. 10.

Пашкевичюс И. Ю. 1958. К вопросу о стратиграфии верхнего силура (лудлова) на территории Литовской ССР. Ин-т геол. и геогр. АН Лит. ССР, т. 7.

Пашкевичюс И. Ю. 1960а. Кристаллический фундамент на территории Южной Прибалтики. Ин-т геол. и геогр. АН Лит. ССР.

Пашкевичюс И. Ю. 1960б. *Силур Литвы.* Ин-т геол. и геогр. АН Лит. ССР.

Пашкевичюс И. Ю. 1960в. Стратиграфия силура (готландия) Южной Прибалтики. Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. 5.

Пашкевичюс И. Ю. 1962. К вопросу о стратиграфии силурийских отложений по данным глубокого бурения в юго-западной части Литовской ССР. Научн. тр. ВУЗ'ов Литов. ССР, «Геогр. и геол.», 1.

Першина А. И. 1959. К стратиграфии пограничных слоев верхнего силура и девона гряды Чернышева. Тр. Коми фил. АН СССР, № 7.

Першина А. И. 1960. Стратиграфия и фации силура и девона Печорского Урала. Тр. Коми фил. АН СССР, № 10.

Першина А. И. 1962. Силурийские и девонские отложения гряды Чернышева. Изд-во АН СССР.

Петренко А. А. 1937. Материалы к геологии западного побережья Новой Земли между Маточкиным Шаром и губой Домашней. Тр. Аркт. ин-та, т. 57.

Петренко А. А. 1940. Основные черты геологии Северного острова Новой Земли к югу от Русской Гавани. Зап. Всеросс. мин. об-ва, ч. 69, вып. 2—3.

Петренко А. А. 1945. Геологическое строение западной окраины Новой Земли между Русской Гаванью и губой Архангельской. Тр. Горн.-геол. упр. Севморпуть, вып. 18.

Петц Г. Г. 1901. Материалы к познанию фауны девонских отложений окраин Кузнецкого угленосного бассейна. Тр. геол. части кабинета, т. 4.

Погребицкий Ю. Е. и др. 1957. Результаты увязочно-ревизионных работ на Центральном Таймыре. Информ. бюлл. НИИГА, вып. 5.

Полевой атлас ордовикской и силурийской фауны Сибирской платформы, 1955. Госгеолтехиздат.

Поршняков Г. С., Миклухо-Маклай А. Д. 1955. К стратиграфии силура Южной Ферганы. Уч. зап. ЛГУ, № 189; серия геол. наук, вып. 6.

Потулова Н. В. 1930. Верхнесилурийские отложения р. Белой (Южный Урал). Изв. ГГРУ, т. 19, № 1.

Преображенская В. Н. 1941. Верхнесилурийские граптолиты Чанатинского района. Тр. Узб. гос. ун-та, нов. серия, № 20; геол., вып. 2.

Прокопенко Н. М. 1910. Пересечение Центрального Тянь-Шаня по маршруту Каракол—Узенгегуш—Нарын. Тр. Совета по изуч. произв. сил, серия киргизская, вып. 2.

Пронина Т. В. 1960. Новые паратурамминиды ордовика и силура Урала. Сб. Новые виды, ч. 1. Госгеолтехиздат.

Пронина Т. В. 1963. Фораминиферы и некоторые сопутствующие им микроорганизмы силура Уфимского амфитеатра. Палеонт. журн., № 4.

Пустовалов И. Ф. 1936. Геологический очерк западного побережья Новой Земли от Русской Гавани до залива Иностранцева. Тр. Аркт. ин-та, т. 38.

Раабен М. Е. 1959. Стратиграфия древних свит Полярного Урала. Стратиграфия и тектоническое строение северной оконечности Приполярного Урала. Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 35.

Радугин К. В. 1926. Разрез древнего палеозоя в районе г. Гурьевска близ горы Орлиной. Изв. Сиб. отд. геол. ком., вып. 5.

Радугин К. В. 1928. Геологический очерк Томь-Чумышского района Салаирского кряжа (отчет о работах 1927 г.). Изв. Сиб. отд. геол. ком., т. 7, вып. 5.

Резвой Д. П. 1953. О фациальной зональности верхнесилурийских отложений Южной Ферганы. Докл. АН СССР, т. 94, № 5.

Резвой Д. П. 1954. О Гиссаро-Алайской геосинклинали в верхнесилурийскую эпоху. Докл. АН СССР, нов. серия, т. 95, № 6.

Резвой Д. П. 1959. Тектоника восточной части Туркестано-Алайской горной системы. Вопр. геол. Южн. Тянь-Шаня, т. 1. Изд. Львовск. ун-та.

Резолюция совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана. 1958. Алма-Ата.

Рейман В. М. 1954. Ругозы верхнего ордовика и лландоверн Прибалтики и их стратиграфическое значение (автореферат). Л.

Рейман В. М. 1956. *Sclerophyllum* gen. nov. Тр. ВСЕГЕИ. Матер. по палеонтол. Новые семейства и роды. Госгеолтехиздат.

Рейман В. М. 1958. Новые ругозы из верхнеордовикских и лландоверийских отложений Прибалтики. Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. 2.

Рейн Е. Ф. 1936. Палеозойские остракоды северо-восточных берегов Новой Земли. Тр. Аркт. ин-та, т. 58.

Решения межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири. 1959. Госгеолтехиздат.

Решения совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем для Средней Азии. 1959. Изд. АН УзССР.

Ржонсницкая М. А. 1952. Спириферидн девонских отложений окраин Кузнецкого бассейна. Тр. ВСЕГЕИ. Госгеолиздат.

Ржонсницкая М. А. 1962. Девонские отложения главнейших разрезов Сибири и их корреляция с девоном Европы. Сов. геология, № 10.

Ржонсницкий А. Г. 1916. Краткий отчет о геологических исследованиях в бассейнах Вилюя и Лены. Зап. Минер. об-ва, серия 2.

Робинсон В. Н. 1946. Очерк стратиграфии палеозоя Северного Кавказа. Сб.: «Нов. данные по стратигр. и гидрогеол. Сев. Кавказа. Северо-Кавк. геол. упр.

Романовский Г. Д. 1878. Материалы для геологии Туркестанского края, вып. 1; 1844, вып. 2; 1890, вып. 3.

Рукавишникова Т. Б. 1961. Брахиоподы верхнего силура Северного Прибалхашья. Матер. по геол. и полезн. ископ. Казахстана, вып. 1 (26).

Рукавишникова Т. Б., Сенкевич М. А. 1958. Первые находки флоры верхнего ордовика в Казахстане. Матер. по истории фауны и флоры Казахстана, т. 2.

Русанов В. А. 1911. Материалы по исследованию Новой Земли. Вып. 2, СПб.

Рухин Л. Б. 1937. Верхнесилурийские Tabulata Туркестанского хребта и Хан-Тенгри. ЛГУ.

Рухин Л. Б. 1938. Нижнепалеозойские кораллы и строматопороидеи верхней части бассейна р. Колымы. Мат. по изуч. Колымско-Индигирск. края. Серия 2 («Геол. и геоморф».), вып. 10.

Рухин Л. Б. 1939. Верхнесилурийские Tabulata из окрестностей озера Балхаш. Уч. зап. ЛГУ, серия геол. почв, № 21, вып. 5.

Рухин Л. Б. 1959. Основы общей палеогеографии. Гостоптехиздат.

Рябинин А. Н. 1915. Хребет Акчатау в юго-восточной части Чингиза. Тр. Геол. ком., нов. серия, вып. 129.

Рябинин В. Н. 1929. Заметки о силурийских строматопороидеях 1. Силурийские строматопороидеи р. Подкаменной Тунгуски. Изв. Геол. ком., т. 17, № 9—10.

Рябинин В. Н. 1930. Новые силурийские строматопороидеи с р. Подкаменной Тунгуски (Красноярский округ). Тр. Геол. музея АН СССР, т. 8.

Рябинин В. Н. 1931. О палеозойских строматопороидеях. Изв. ВГРО, т. 50, вып. 7.

Рябинин В. Н. 1932. Силурийские строматопороидеи с р. Колымы и из Верхоянского хребта. Тр. СОПСАН СССР, вып. 2.

Рябинин В. Н. 1936. О палеозойских строматопороидеях района реки Колымы. Сб.: «Палеоз. фауны Колымы».

Рябинин В. Н. 1937. Силурийские строматопороидеи Монголии и Тувы. Тр. Монгол. комиссии АН СССР, вып. 7, № 37.

Рябинин В. Н. 1939. Палеозойские строматопороидеи Печорского края и Приуралья. Тр. Сев. геол. упр., вып. 2.

Рябинин В. Н. 1951. Строматопороидеи Эстонской ССР (силур и верхи ордовика). Тр. ВНИГРИ, нов. серия, вып. 43.

Рябинин В. Н. 1953. Силурийские строматопороидеи Подолии. Гостоптехиздат.

Сандлер Я. М., Глушко В. В. 1955. Складчатый силур в северо-западной части Львовской области. Докл. АН СССР, т. 103, № 4.

Сапельников В. П. 1960а. Новый нижневенлокский род *Yolvia* (*Pentameracea*) Среднего Урала. Палеонт. журн., № 4.

Сапельников В. П. 1960б. Новые *Pentameracea* из силурийских отложений Североуральского района Свердловской области. Тр. Свердл. горн. ин-та, вып. 37.

Сапельников В. П. 1961а. Венлокские Pentameroides Среднего Урала. Палеонт. журн., № 1.

Сапельников В. П. 1961б. Некоторые венлокские Spiriferidae из окрестностей дер. Елвы на восточном склоне Среднего Урала. Тр. Свердл. горн. ин-та им. В. В. Вахрушева, вып. 38.

Сапельников В. П. 1961в. Некоторые силурийские представители рода *Conchidium* с Восточного склона Урала. Палеонт. журн., № 3.

Сарв Л. И. 1962. Остракоды поркунского горизонта и лландовери Эстонии. Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, 9.

Сенкевич М. А. 1959. Находка примитивного плаунового в силуре Казахстана. Докл. АН СССР, т. 129, № 1.

Сенкевич М. А. 1960. Палеофлористическое обоснование стратиграфии континентальных фаций девона Казахстана. Тр. Совещ. по униф. страт. схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана 12—17 мая 1958 г., т. 2.

Сергиевский В. М. 1948. Среднепалеозойский вулканизм и история формирования тектонических структур Восточного склона Урала. Матер. ВСЕГЕИ, серия общ., № 8.

Сергиевский В. М. 1956. Стратиграфическое подразделение силурийской и девонской систем Урала. Тезисы докл. на совещ. по униф. страт. схем Урала в Свердловске. Госгеолтехиздат.

Сивов А. Г. 1944. О «нижнем» силуре Западного Саяна. Изв. Томск. политехн. ин-та, т. 62, вып. 1.

Силур. Сб.: «Решения совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем для Средней Азии». 1959. АН Узб. ССР, Ташкент.

Синицын Н. М. 1947. О фациальных особенностях палеозойских отложений долины Исфайрама. Изд. Кирг. Филиала АН СССР, № 1.

Синицын Н. М. 1960. Тектоника горного обрамления Ферганы. ЛГУ. Изд-во Ленинградского ун-та.

Синицын В. М. 1962. Палеогеография Азии. Изд-во АН СССР.

Сирин Н. А. 1937. Геолого-петрографическое описание габбрового массива Ялтинг-Нер на Северном Урале. Тр. Петр. ин-та АН СССР, вып. 2.

Сирин Н. А. 1945. Геолого-петрографические исследования Приполярного Урала. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 22, петр. серия, № 22.

Скороход В. З. 1941. Основные черты геологического строения южной части Советского Дальнего Востока. Приморское Географ. об-во.

Смирнов Г. А. 1956. Уфимский амфитеатр. Тр. Горно-геол. ин-та Уральск. фил. АН СССР, вып. 25.

Снятков Л. А. 1957. Геологическое строение и главнейшие этапы развития Северо-Востока СССР. Тр. Совещ. по разраб. униф. страт. схем Северо-Востока СССР 10—20 мая 1957 г., Магадан.

Соколов Б. С. 1940. Верхний силур Прибалхашья. Сов. геология, № 8.

Соколов Б. С. 1946. Стратиграфические и зоогеографические особенности коралловой фауны силура Западной окраины Сибирской платформы. Докл. АН СССР, т. 54, № 2.

Соколов Б. С. 1947а. Географическое распространение, стратиграфическое значение и систематическое положение рода *Multisolenia* Fritz, 1937. Докл. АН СССР, нов. серия, т. 58, № 2.

Соколов Б. С. 1947б. Род *Hattonia* Jones и его систематическое положение. Докл. АН СССР, т. 58, № 8.

Соколов Б. С. 1948. Комменсализм у фавозитид. Изд. АН СССР, серия биологич., № 1.

Соколов Б. С. 1949. Филогенетические отношения Syringoporidae и Favositidae. Докл. АН СССР, т. 64, № 1.

Соколов Б. С. 1950. Систематика и история развития палеозойских кораллов Anthozoa, Tabulata. Вопр. палеонтол., т. 1.

Соколов Б. С. 1951а. Силурийские кораллы запада Сибирской платформы. Вопр палеонтол., т. 6.

Соколов Б. С. 1951б. Табуляты палеозоя Европейской части СССР. Тр. ВНИГРИ, нов. серия, ч. 1, вып. 48; ч. 2, вып. 52; 1952, ч. 3, вып. 58; ч. 4, вып. 62.

Соколов Б. С. 1953а. Соотношение разрезов верхнего ордовика и лландовери Прибалтики и Подолии и значение коралловой фауны для их стратиграфии. Автореф. науч. трудов ВНИГРИ, вып. 10.

Соколов Б. С. 1953б. К истории стратиграфических и палеонтологических исследований в Прибалтике (работы академика Ф. Б. Шмидта 1858—1908 гг.). Тр. ВНИГРИ, нов. серия, вып. 78.

Соколов Б. С. 1953в. Девон Русской платформы. Тр. ВНИГРИ, вып. 85.

Соколов Б. С. 1955. Табуляты палеозоя Европейской части СССР. Тр. ВНИГРИ, нов. серия, вып. 85.

Соколов Б. С. 1960а. К биостратиграфической характеристике табулят и гелиолитид ордовика и силура Сибирской платформы. Докл. АН СССР, т. 133, № 2.

Соколов Б. С. 1960б. На Всекитайской стратиграфической конференции (Вопросы стратиграфии додевонских отложений). СО АН СССР «Геол. и геоф.», № 5.

Соколов Б. С. 1960в. Стратиграфические комплексы и корреляционное значение ордовикских кораллов СССР. Междунар. геол. конгр., XXI сессия. Докл. советских геол. (проблема № 7). Гостоптехиздат, Л.

Соколов Б. С. 1962а. Кишечнополостные. Основы палеонтологии. Том «Губки, археациаты, кишечнополостные, черви». Изд-во АН СССР.

Соколов Б. С. 1962б. Биостратиграфический и биогеографический обзор табулятоморфных кораллов палеозоя СССР. СО АН СССР. «Геол. и геоф.», № 10.

Соколов Б. С., Александрова Е. П. 1952. Атлас литологофациальных карт Русской платформы, т. 1 (Палеозой). ВНИГРИ.

Соколов Б. С., Алихова Т. Н. и др. 1960. Стратиграфия, корреляция и палеогеография ордовика СССР. Междунар. Геол. конгр., XXI сессия. Докл. советских геол. Гостоптехиздат.

Соколов Б. С., Тесаков Ю. И. 1963. Табуляты палеозоя Сибири. Изд. СОАН СССР.

Сокольская А. Н. 1954. Строфомениды Русской платформы. Тр. ПИН АН СССР, т. 21.

Соловьева М. Н., Чехович В. Д. 1958. Очерк стратиграфии и геологического строения горы Меришкор (хребет Нура-тау). БМОИП, т. 33, № 2.

Сошкина Е. Д. 1937. Кораллы верхнего силура и нижнего девона восточного и западного склонов Урала. Тр. Палеозоолог. ин-та, т. 6, вып. 4.

Спасов Х. 1960. Палеозойска конодонтна фауна от юго-западна България и Източна Сърбия. Тр. Геол. Болгария, серия палеонтол., кн. 2.

Сперанский Б. Ф. 1924. Материалы для геологии горловского каменноугольного бассейна. Изв. Сиб. отд. геол. ком., т. 1, вып. 1.

Степанов П. И. 1908. Верхнесилурийская фауна из окрестностей оз. Балхаш. Зап. Минер. об-ва, 2 серия, ч. 46, вып. 1.

Стратиграфическая классификация и терминология. Госгеолтехиздат, 1960.

Стратиграфический словарь СССР. 1956. Госгеолтехиздат.

Студеникин В. П. 1958. *Некоторые новые данные по стратиграфии Северо-Восточного Алтая.* Вестн. Зап.-Сиб. геол. упр., № 3.

Стукалина Г. А. 1960. Стебли криноидей из лландоверийских отложений хр. Чингиз и их стратиграфическое значение. Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 40.

Стукалина Г. А. 1961. Стебли криноидей из отложений верхнего силура гор Аксарлы (Центральный Казахстан). Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 42.

Сытова В. А. 1952. Кораллы семейства Kyphophyllidae из верхнего силура Урала. Тр. ПИН АН СССР, т. 40. Матер. по фауне палеозоя.

Татаринов Б. Б., Кузнецов В. А., Филатов К. С. 1934. Геологические исследования в районе Актовракского месторождения асбеста в верховьях р. Енисей 1932 г. Тр. ЦНИГРИ, вып. 13.

Тезисы совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири. 1956. Л.

Тесаков Ю. И. 1960. О систематическом положении рода *Desmidopora* Nicholson. Палеонт. журн., № 4.

Тимофеев Б. В. 1960. Споры и фитопланктон протерозоя и раннего палеозоя Евразии. Тр. Междунар. геол. конгр., XXI сессия. Докл. совещ. геол. (проблема № 6). Дочетвертичная микропалеонтология. Госгеолтехиздат.

Тихомиров И. Н. 1960. Стратиграфия девонских отложений междуречья Шилки и Аргуни. Информ. сб. ВСЕГЕИ, геол. и полезн. ископ. Дальнего Востока и Забайкалья, № 38.

Тихонов В. И. 1956. К стратиграфии Ануйско-Чуйской и «Зелено-фиолетовой» формации Причарышского Алтая. Тр. ВАГТА, вып. 2.

Толмачев И. П. 1907. Вести из Хатангской экспедиции. Письма И. П. Толмачева к О. Н. Чернышеву. Изв. Русск. географ. об-ва, т. 42.

Толстихина М. М. 1927. Геологический очерк бассейна реки Санзар (западная часть Туркестанского хребта). Изв. Ассоц. научн.-исслед. ин-тов, физ-мат. фак. МГУ, т. 1, вып. 1—2.

Трушков Ю. Н. 1938. Геологический очерк бассейна р. Омулевки. Матер. по изуч. Колымско-Индигирск. края, серия геол. и геоморф., вып. 5.

Усов Н. А. 1936. Циклы и фазы тектогенеза Западной Сибири. Томск.

Устрицкий В. И. 1956. Силур и девон Пай-Хоя. Тезисы докл. совещ. по униф. страт. схем Урала и соотнош. древних свит Урала и Русской платф. Л.

Урванцев Н. Н. 1929. *Маршрутные исследования по р. Хантайке летом 1928 г.* Изв. Геол. ком., т. 48, № 8.

Урванцев Н. Н. 1931. Таймырская геологическая экспедиция 1929 г. Тр. ГГРУ, вып. 65.

Урванцев Н. Н. 1933. Северная Земля. Краткий очерк исследований. Всесоюзн. Аркт. ин-т.

Флерова Н. А. 1959. К вопросу о расчленении ордовика и силура северо-восточного погружения Прибайкальского прогиба. Матер. по геол. и нефт. Якутской АССР. Тр. ВНИГРИ, вып. 130.

Фомичев В. Д. 1927. О некоторых верхнесилурийских Syringopora Ферганы. *Изв. Геол. ком.*, т. 45, № 3.

Фомичев В. Д. 1956а. Новые данные по стратиграфии Салаира. Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 3.

Фомичев В. Д. 1956б. Стратиграфия ордовикских и силурийских отложений Салаира. Тезисы докл. на совещ. по разработке униф. страт. схем Сибири, вып. 2.

Фомичев В. Д., Алексеева П. Э. 1961. Геологический очерк Салаира. Госгеолтехиздат.

Фролова Т. И. 1956. Новые данные о стратиграфии и вулканизме зеленокаменной полосы южной части Среднего Урала. Сов. геология, № 51.

Хабаков А. В. 1962. Об основных вопросах методики составления палеогеографических карт. Матер. по литол. и палеогеографии. Тр. ВСЕГЕИ, вып. 72.

Халецкая О. Н. 1954. Граптолиты верхнего силура Нура-Тау (автореферат). АН Узб. ССР.

Халецкая О. Н. 1958. Схема стратиграфии силурийских отложений Средней Азии. Тезисы докл. на совещ. по униф. страт. схем Средней Азии. М.

Халецкая О. Н. 1960. О стратиграфии терригенных отложений силура Узбекистана. Тр. Узб. ГУ, сб. № 1. Госгеолтехиздат.

Халецкая О. Н. 1962. Граптолиты лландовери Зап. Тянь-Шаня. «Стратигр. и палеонтология Узбекистана и сопредельных районов», кн. 1.

Халфина В. К. 1961. Строматопороидеи. Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области, т. 2. Тр. СНИИГГИМС.

Ходалевич А. Н. 1938. Некоторые новые и руководящие формы уральского силура. Тр. Уральск. научн.-исслед. ин-та геол.-разв. и исслед. минер. сырья, вып. 1.

Ходалевич А. Н. 1939. Верхнесилурийские брахиоподы восточного склона Урала. Тр. Уральск. геол. упр., 1.

Ходалевич А. Н. 1949. К стратиграфии силурийских и девонских карбонатных образований западного склона Среднего Урала. Сов. геология, № 39.

Ходалевич А. Н. 1956. Готландий и девон Восточного склона Северного и Среднего Урала. Тезисы докл. на совещ. по униф. страт. схем Урала в г. Свердловске. Госгеолтехиздат.

Цейклин И. С. 1935. Материалы к стратиграфии окрестностей горы Орлиной в северо-восточной части Салаира. Вестн. Зап.-Сиб. геол. треста, вып. 5.

Чекановский А. Л., Венгловский С. И. 1876. Предварительный отчет о Ленско-Олекминском путешествии. Изв. Русск. геогр. об-ва, т. 12.

Черкесов В. Ю. 1932. Верхнесилурийские кораллы Rugosa из долины Русанова на Новой Земле. Тр. Геол. ин-та АН СССР, т. 1.

Чернов А. А. 1908. К вопросу об условиях залегания прикашской соленосной толщи. Ежег. по геол. и минер. России, т. 10, вып. 3.

Чернов А. А. 1936. О ближайших задачах изучения фауны из палеозойских отложений Печорского Урала. Тр. Полярн. комиссии АН СССР, вып. 28.

Чернов А. А. 1937. История палеозойской геосинклинали на западном склоне Полярного Урала. БМОИП, отд. геол., вып. 15.

Чернов А. А. 1947. Геологические исследования Северного Тимана. БМОИП.

Чернов Г. А. 1959. О нижнедевонском моллюске *Hercynella* на Западном склоне Полярного Урала. Докл. АН СССР, т. 127, № 5.

Чернышев Б. Б. 1936. Верхнесилурийские и девонские Tabulata бассейна р. Колымы. Матер. по изуч. Охотско-Колымского края, серия 1, вып. 4.

Чернышев Б. Б. 1937а. Верхнесилурийские и девонские Tabulata Новой Земли, Северной Земли и Таймыра. Тр. ВАИ, т. 91, вып. 1.

Чернышев Б. Б. 1937б. Силурийские брахиоподы Монголии и Тувы. Тр. Монгол. комиссии АН СССР, №. 29.

Чернышев Б. Б. 1937в. Силурийские и девонские Tabulata Монголии и Тувы. Тр. Монгол. комиссии АН СССР, № 30.

Чернышев Б. Б. 1938. О некоторых силурийских Tabulata с р. Летней. Тр. Аркт. ин-та, т. 101, вып. 3.

Чернышев Б. Б. 1939. О палеозойской фауне и флоре бассейна реки Чевтуп (Чукотский полуостров). Тр. Аркт. ин-та, т. 131.

Чернышев Б. Б. 1941а. Граптолиты верхнего силура Югорского полуострова. Тр. Аркт ин-та, т. 158 (палеонт. Сов. Арктики), вып. 5.

Чернышев Б. Б. 1941б. О некоторых верхнесилурийских кораллах Восточного Верхоянья. Тр. Аркт. ин-та, т. 158.

Чернышев Б. Б. 1941в. Силурийские и нижнедевонские кораллы бассейна р. Тэреи. Тр. Аркт. ин-та, т. 158.

Чернышев Б. Б. 1951. Силурийские и девонские Tabulata и Heliolitidae окраины Кузнецкого бассейна. Госгеолиздат.

Чернышев Ф. Н. 1885. Фауна нижнего девона Западного склона Урала. Тр. Геол. ком., т. 3, вып. 1.

Чернышев Ф. Н. 1892. Заметки о герцинской фауне Восточного склона Урала. Изв. Геол. ком., т. 11, № 5.

Чернышев Ф. Н. 1892. Заметки о герцинской фауне Восточного склона Урала. Тр. Геол. ком., т. 4, № 3.

Чернышев Ф. Н. 1915. Орографический очерк Тимана. Тр. Геол ком., т. 12, № 1.

Чернышев Ф. Н., Яковлев Н. Н. 1898. Фауна известняков мыса Гребени на Вайгаче и реки Нехватовой на Новой Земле. Изв. Геол. ком., т. 17, № 8.

Чернышева Н. Е. 1937. Силурийские и девонские трилобиты Монголии и Тувы. Тр. Монгол. комиссии АН СССР, № 28.

Чернышева Н. Е. 1951. Верхнесилурийские и девонские трилобиты Кузнецкого бассейна. Госгеолиздат.

Черский И. Д. 1893. Предварительный отчет об исследованиях в области рек Колымы, Индигирки и Яны (1891). Зап. Имп. Акад. наук, т. 73, прил. № 5.

Четверикова Н. П. 1960. Ордовикские и силурийские отложения западной части Центрального Казахстана. Матер. по геол. Центрального Казахстана, т. 1. МГУ.

Чехович В. Д. 1955а. К вопросу о стратиграфическом значении силурийских табулят и гелиолитид Средней Азии. Докл. АН СССР, т. 100, № 3.

Чехович В. Д. 1955б. К фаунистической характеристике силурийских отложений Исфары (Южная Фергана). Докл. АН Тадж. ССР, № 14.

Чехович В. Д. 1955в. Новый род *Helioplasmolites*, его систематическое положение стратиграфическое значение и географическое распространение. Докл. АН Узб. ССР, № 10.

Чехович В. Д. 1955. Силур юго-восточных Кызыл-Кумов. Докл. АН Узб. ССР, № 3.

Чехович В. Д. 1956. О фациальной зональности и типах разрезов силура Туркестано-Нуратинской горной системы (Тянь-Шань). Докл. АН СССР, т. 107, № 2.

Чехович В. Д. 1960. Новый род *Pseudoroemeria* из сем. Syringolitidae. Палеонт. журн., № 4.

Чехович В. Д. 1961. Об условиях существования кораллов в лудловском и жединском морях Тянь-Шаня. Информ. сб. ВСЕГЕИ, палеонт. и страт., № 42.

Чехович В. Д., Соловьева М. Н. 1953. О возрасте метаморфической толщи в хребте С. Нура-Тау. Докл. АН Узб. ССР, № 8.

Чжан Чжао-чэн. 1960. *Plicatomurus* gen. nov. (Favositidae) из верхнесилурийских отложений Центрального Казахстана. Палеонт. журн., № 3.

Чикрызов Г. С. 1958. Палеогеография Средней Азии в силурийском периоде. Тр. САГУ им. В. И. Ленина, нов. серия, вып. 125, геол. науки, кн. 10. Ташкент.

Чочиа Н. Г. 1955. Геологическое строение Колво-Вишерского края. Тр. ВНИГРИ, вып. 91.

Чуенко П. П. 1938. Геологическое строение Южного Дарваза. Тр. ТПЭ, вып. 100.

Чуенко П. П. 1959. Силурийские отложения Юго-Восточного Таджикистана. Геол. СССР, т. 24.

Чумаков А. А. 1947. Новые данные по стратиграфии силура Полярного Урала. Докл. АН СССР, т. 58, № 6.

Шейнманн Ю. М. 1926. Мшанки верхнего силура с р. Средней Тунгуски. Изв. Геол. ком., т. 45.

Шейнманн Ю. М. 1946. О силурийских отложениях на севере Сибирской платформы. Докл. АН СССР, т. 54, № 9.

Шмидт Ф. Б. 1874. О силурийских окаменелостях Подолии и Галиции. Тр. Сиб. об-ва естествоиспыт., т. 5, вып. 2.

Шмидт Ф. Б. 1879. Взгляд на новейшее состояние наших знаний о силурийской системе С-Петербургской губернии и о-ва Эзеля. Тр. Сиб. об-ва естеств., т. X.

Шмидт Ф. Б. 1886. Обзор окаменелостей, найденных в Вилюйском крае. В кн.: «Р. Маака» (Вилюйский округ Якутской обл.), ч. 2.

Шмидт Ф. Б. 1890. Донесение о результатах откомандирования в Швецию с целью сравнения силурийских образований о-вов Эзеля и Готланда. Зап. АН, т. 63.

Штрейс Н. А. 1951. Стратиграфия и тектоника зеленокаменной полосы Среднего Урала. Тектоника СССР, т. 3, Изд-во АН СССР.

Штукенберг А. А. 1875. Отчет геологического путешествия в Печорский край и Тиманскую тундру. Матер. по геол. России, т. 6.

Шульц С. С. 1936. *Геологическое описание маршрута вдоль Тянь-Шаня из* Оша в Каракол. Тр. ТПЭ.

Шухерт Ч. 1957. Палеогеографический атлас Северной Америки. Перевод с английского. Изд. М.—Л.

Шуровский Т. Е. 1841. Уральский хребет в физико-географическом, геогностическом и минералогическом отношениях.

Эдельштейн А. Я. 1956. Верхнесилурийские отложения Молдавии. Докл. АН УССР, № 5.

Эдельштейн А. Я. 1962. К вопросу о распространении силура в Днестровско-Прутском междуречье Изв. АН Молдав. ССР, № 4.

Эдельштейн Я. С. 1907. О находке верхнесилурийских слоев в Самаркандской области. Изв. АН СССР, серия 6, т. 1.

Эдельштейн Я. С. 1910. Предварительный отчет о геологических исследованиях, произведенных в северо-западной части Минусинского уезда в 1908 г.

Эйхвальд Э. 1846. Геогнозия, преимущественно в отношении России.

Эйхвальд Э. 1861. Палеонтология России. Древний период.

Яворский В. И. 1924. Новая находка силура и кембрия на восточном склоне Салаира. Изв. Геол. ком., т. 13, № 5.

Яворский В. И. 1929. Силурийские Stromatoporoidea. Изв. Геол. ком., т. 48, № 1.

Яворский В. И. 1936. О статье И. С. Цейклина «Материалы к стратиграфии окрестностей горы Орлиной в северо-восточной части Салаира». Пробл. сов. геологии, № 4.

Яворский В. И. 1938. Девон на юго-западной окраине Кузнецкого бассейна. Тр. ЦНИГРИ, вып. 107.

Яворский В. И. 1940. Геология района горы Орлиной на юго-западной окраине Кузнецкого бассейна. Сов. геология, № 12.

Яворский В. И. 1951. Некоторые палеозойские строматопороидеи. ВСЕГЕИ.

Яворский В. И. 1955. Stromatoporoidea Советского Союза. Тр. ВСЕГЕИ. ч. I (1957, ч. 2; 1961, ч. 3; 1963, ч. 4).

Яворский В. И. 1962. Некоторые результаты изучения строматопороидей СССР. Палеонт. журн., № 1.

Яворский В. И., Бутов П. И. 1921. Кузнецкий каменноугольный бассейн. Тр. Геол. ком., нов. серия, вып. 17.

Яковлев Н. Н. 1949. О существовании в верхнем силуре и нижнем девоне СССР морских лилий сем. Crotalocrinitidae. Ежег. ВПО, т. 13.

Яковлев Н. Н. 1953. О находке лаболитов в СССР и о биологическом значении их. Ежег. ВПО, т. 14.

Янишевский М. Э. 1918. О трилобитах и моллюсках верхнего силура Кавказа. Ежег. Русск. палеонт. об-ва, т. 2.

Янишевский М. Э. 1935. Граптолиты Новой Земли. Тр. Аркт. ин-та, т. 25.

Янишевский М. Э. 1938. Фауна палеозойских отложений Верхнеколымского края. Матер. по изуч. Колымско-Индигирского края, серия 2, геол. и геоморф., вып. II.

Alth A. 1841. Gebirgs Profil und Hebangen in Ungern und Süd-Russland. N. Jahrb.

Alth A. 1874. Über die paleozoischen Gebilde Podoliens und deren Versteinerungen. Abh. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. 7, N 1.

Barrande J. 1846. Notice préliminaire sur le système Silurien et les trilobites de Bohême. Leipzig.

Barrande J. 1852. Système silurien du centre de la Bohême. Recherches géologiques.

Barrande J. 1866. Système silurien du centre de la Bohême. vol. II (1877), vol. III (1879), vol. V. и др.

Bassier R. S. 1911. The early paleozoic Bryozoa of the Baltic Provinces. Bull. U. S. Nat. Mus. N 77.

Bekker H. 1922. Ülevaade *Eesti ordoviitsiumi ja siluuri kohta käivatest uurimistest.* Loodus, nr. 3—4.

Bekker H. 1925. Lühike ülevaade Eesti geoloogiast. Äratr. koguteos. «Eesti». Tartu.

Bõlau E. 1949. Über die Verbreitung der Ostrakodermen in der Kaarma stufe (K_1) von Saaremaa (Ösel). Apophoreta Tartuensis, Stockholm.

Bölau E. 1951. Das Sinneslinien System der Trematapiden und dessen Beziehungen zu anderen Gefässesystemen des Exoskeletts. Acta Soc. Sci. Fennicae, vol. 32.

Boucot A. J. 1960. Lower Gedinnian Brachiopods of Belgium. Mém Inst. Géol. Univ, de Louvain, t. 21.

Boucot A. J. 1962. Llandoverian to Gedinnian Stratigraphy of Podolia and adjacent Moldavia. Symposium—Band der 2 Internation. Arbeitstagung über die Silur—Devon Grenze... Bonn—Bruxelles.

Bouček B. 1953. Biostratigrafie, vývoj a korrelace želkovickýhc a motolských vrstev českého siluru. Sb. Ü. Ü. G. sv. 20. Praha.

Bouček B. et Prantl F. 1962. Über die pelagische Tentaculitoideenfauna des obersten Silurs und ihre stratigraphische Bedeutung. Symposiums Band der 2 Internationalen Arbeitstagung über die Silur/Devongrenze und die Stratigr. von Silur und Devon. Bonn—Bruxelles, 1960.

Branson E. and Mehl M., Goldsmith M. 1933. Conodont studies, Missouri Univ. vol. 8. N 3.

Brotzen Fritz. 1934. Die silurischen und devonischen Fischvorkommen in Westpodolien. Teil I. Palaeobiologica, Bd. V, 1933. Teil II. Bd. VI.

Brotzen Fritz. 1936. Beiträge zur Vertebratenfauna des westpodolischen Silurs und Devons. Protaspis arnelli n. sp. und Brachipteraspis n. gen. latissima Zych. Arkiv. for Zool. Bd 28, Hf. 4, N 22.

Buch L. 1840. Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Russland.

Bublitschenko N. L. 1960. Terrigene fazies des Devons in Kasachstan. Prager Arbeitstagung über die Stratigraphie des Silurs und des Devons.

Clarke I. and Ruedemann. 1912. The Eurypterida of New York. N. Y. St. Mus. Mem. 14. vol. 1—2.

Copeland M. I. and Bolton T. E. 1960. Canadian fossil Arthropoda Eurypterida, Phyllocarida and Decapoda. Geol. Surv. Canada Bull. 60.

Crockford J. 1942. Bryozoa from the Silurian and Devonian of New South Wales. Roy. Soc. N. S. W., vol. 75 (for 1941), pt. 3.

Cumming A. D., Fuller J. G. and Porter J. W. 1959. Separation of strata—*Paleczoic Limestones of the Williston Basin. Americ. Journ. Sci, vol. 257, N 10.*

Deflandre G. 1942. Sur les microfossiles des calcaires siluriens de la Montagne Noire. Les Chitinosoaires (Eisenack.) «Compt. rend—Assoc. Fran. Fran. Sci.» vol. 215.

Denison R. H. 1947. The exoskeletion of Trematapis. Americ. Journ. Sci., vol. 245, N 6.

Denison R. H. 1951a. Evolution and Classification of the Osteostraci. Pieldiana. Geol. II, N 3.

Denison R. H. 1951b. The exoskeletion of early Osteostraci. Fieldiana; Geol., vol. II, N 3—4.

Denison R. H. 1956. A review of the habitat of the earliest vertebrates. Fieldiana. Geol. vol. II, N 8.

Downie C. 1959. Hystrichospheres from the Silurian Wenlock Shale of England. Palaeontology, vol. 2, p. I London.

Dybowski W. 1873—1874. Monographie der Zoantharia sclerodermata Rugosa aus der Silurformation Estlands, Nord Livlands und der Insel Gotland.

Eichwald E. 1829. Zoologia Specialis quam exposits animalibus tum vivis, tum fossilibus potissimum Rossiae in universum, et Poloniae in specie, in usum lectionum. I, Vilnae.

Eichwald E. 1843. Schichtensystem von Estland Urwelt Russlands, v. 2.

Eichwald E. 1846. Einige vergleichende Bemerkungen zur Geognosie Scandinaviens und der westlichen Prowinzen Russlands. Bull. Soc. Nat. Moscou, t. XIX. N 1.

Eichwald E. 1853. Lethaea Rossica ou paléontologie de la Russie. Vol. 1, 2, 3 sect. de l'ancienne Periode.

Eichwald E. 1854. Die Grauwackenschichten Verbreitung der fossilen Theire Russlands. Alte Periode. Bull. Soc. Nat. Moscou, 28 (4).

Eichwald E. 1857. Beitrag zur geographischen Verbreitung der fossilen Thiere Russlands. Bull. Soc. Nat. Moscou, t. 30.

Eichwald E. 1863. Beitrage zur naeheren Kenntniss der in meiner Lethaea Rossica beschriebenen illaenen und ueber einige isopoden aus andern Formationen Russlands.

Eisenack A. 1931—1938. Neue Microfossilien des baltischen Silurs. «Paläont». Z. Bd. 13, 14, 16, 19.

Eisenack A. 1954. Hystrichosphären aus dem baltischen Gotlandium. Senkenbergiana. Bd. 34, N 4/6. Frankfurt am Main.

Eisenack A. 1959. Neotypen baltischen Silur—Hystrichosphären und neue Arten. Palaeontogr. Bd. 112, Ab. I A, Stuttgart.

Eisenack A. 1960. Über einige niedere Algen aus dem baltischen Silur. Senkenbergiana Bd. 41, N 1/6. Frankfurt am Main.

Elles G. L. and Wood E. M. R. 1901—1918. Monograph of British Graptolites. Palaeont. Soc., London.

Fischer von Waldheime G. 1813. Zoognosia tabulis synopticus illustrata Editio tertia, v. I, Moscow.

Fischer von Waldheime G. 1828. Notice sur les polypiers tubipores fossiles. Moscow.

Fischer von Waldheime G. 1839. Sur un crustacé fossile du genre Eurypterus de Podolie. Bull. Soc. Nat.

Flower R. H. and B. Kummel. 1950. A classification of the nautiloidea. Journ. Paleont., vol. 24, N 5.

Foerste A. F. 1930. Cephalopods from Nesnaemi and Sulmeneva fiords in Novaja Zemlya. In Rap. of the Scientific results of the Norwegian Expedition to New Zemlya, 1921.

Gaertner H. R. und Solle G. 1959. Über das wahrscheinlich devonische Alter der Graptolithen Brachiopoden — Fauna des Heibeek — Tales bei Bad Lauterberg (Südharz). Geol. Jahrb., Bd. 76.

Gross W. 1947. Die Agnathen und Acanthodier des obersilurischen Beyrichienkalks. Palaeontogr. 86, Abt. A.

Gross W. 1950. Die Paläontologische und stratigraphische Bedeutung der Wirbeltierfaunen des Old Reds und der marinen altpaläozoischen Schichten. Abh. Akad. Wissenschaften, mathem. naturw. kl., no 1.

Gross W. 1957. Mundzähne und Hautzähne der Acanthodier und Arhrodiren. Palaeontogr. Bd 109, Abt. A, Lief. 1—2.

Gross W. 1958. Anaspiden—Schuppen aus dem Ludlow des Ostseegebiets. Paläontogr. Z. 32, no 1/2.

Gross W. 1961. Aufbau des Panzers obersilurischer Heterostraci und Osteostraci Norddeutschlands (Geschiebe) und Oesels. Acta Zool. 42.

Gruenewaldt M. 1854. Über die Versteinerungen der silurischen Kalksteine von Bogosslowsk. St. Petersb.

Gruenewaldt M. 1859. Notizen über die Versteinerung führenden Gebirgsformationen des Ural. St. Petersb.

Hedberg H. D. 1959. Towards Harmony in stratigraphic classification Americ. Journ. Sci., vol. 257, N 10.

Helmersen G. 1841, 1843. Reise nach dem Ural und der Kirgisensteppe. Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reiches. Bd. 5, Bd. 6.

Hill D. 1959. Distribution and Sequence of Silurian Coral faunas. Journ. and Proc. of the Roy. Soc. New. South Wales, vol. 92, pt. IV.

Hill D. 1960. Possible intermediates between Alcyonaria Tabulata, Tabulata, Tabulata and Rurosa, Rugosa and Hexacoralla. Report ot the 21 Intern. geol. Congr.

Hinde H. J. 1883. Catalogue of the fossil sponges in the geological department of the British Museum (Natural History). With descriptions of new and little known species vol. VIII, 248 (76).

Hisinger W. 1837—1841. Lethea Svecica sen petrificata Svecicae iconibus et characteribus illustrata. Stockholm.

Holland C. H., Lawson I. D. and Walmsley V. G. 1959. A revised classification of the ludlovian succession at Ludlow. Nature, vol. 184, N 4692.

Holm I. 1898. Über die organisation des Eurypterus fischeri Eichw. Mém. Acad., Sci. vol. 8 N 2.

Holm I. 1902. Vortrag om Könsskillian den hos Pterygotus osiliensis. Geol. Fören. Stockh. Förh. Bd. 24.

Holtedahl O. 1922. Novaya Zemlya a Russian Arctic Land. Geogr. Rev. New York, vol. 12, N 4.

Hoppe K. 1931. Die Coelolepiden und Acanthodier des Obersilurs der Insel Ösel. Ihre Paläobiologie und Paläontologie. Palaeontogr. 76.

Hoppe K. 1933. Phlebolepis elegans Pander aus dem Obersilur von Ösel. (Bemerkungen zu dem von A. Heintz beschriebenen vollstäandigen Exemplar von «Coelolepis luhai». Z. Bl. Miner. B. S. 3 A bt.

Horný, R 1960. Notes on the Correlation of the Bohemian and British Silurian. Vestník ÚÚG. roč. 35.

Horný R., 1962. Das mittelböhmische Silur. Geologie, Heft. 3.

Jaeger H. 1955 Über die Silur—Devon—Grenze in Thüringen. Geologie, Heft. 4.

Jaeger H. 1958. Gotlandium Thüringens Zeitschr. Deutsch. geol. Ges., Bd 109, 2 Teil.

Jaeger H. 1959. Graptolithen und Stratigraphie des Jüngsten Thüringen Silurs. Abh. Deutsch. Akad. Wissensch. zu Berlin, N 2.

Jaeger H. 1960a. Das höhere Silur in Thüringen. Prager Arbeitstagung über die Stratigraphie des Silurs und des Devons.

Jaeger H. 1960b. Das Silur (Gothlandium) in Thüringen und am Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges. Intern. Arbeitstag. über die Silur/Devon Grenze und Bonn—Bruxelles.

Jaekel O. 1918. Phylogenie und Systeme der Pelmatozoen. Pal Zeitschr. Berlin, Bd. 3.

Jaleaud L. 1939. Atlas paleobiogeographie.

Keyserling A. 1846. Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-land im Jahre—1843.

Keyserling A. 1853—1854. Sur l'emploi des noms génériques Favosites et Calamopora Bull. Soc. Geol. France, 2 ser., t. II.

Koken E. und Perner I. 1925. Die Gastropoden des baltischen Untersilurs. Mem. Acad. Sci. Russ. ser. 8, vol. 37, N 1.

Kozlowski R. 1929. Les Brachiopodes Gothlandiens de la Podolie Polonaise. Palaeont. Pol. I, Warszawa.

Kutorga S. 1835. Beitrag zur Geognosie und Paläontologie Dorpat's. St Petersburg.

Lake P. 1895. The Denbigshire Series of South Denbighshire. Quart. Journ. Geol. Sci., vol. 51.

Lapparent A. 1883, 1885. Traité de géologie. Paris.

Lapworth Ch. 1870. On the Lower Silurian rocks of Galashiels. Geol. Magaz., vol. 7.

Lapworth Ch. 1879. On the tripartite classification of the Lower Palaeozoic rocks. Geol. Magaz. new. ser. dec 2, vol. 6.

Lexique Stratigraphique International. 1961, vol. 1.

Lill de Lilienbach. 1833. Description du Bassin de la Galicie et de la Podolie. Mém. Soc. Geol. France, vol. 1.

Lindström G. 1882. Silurische Korallen aus Nord-Russland und Sibirien. Beihang. Akad. Abhandl. Bd. 6, N 13.

Lonsdale W. 1845. Description of some Palaeozoic Corals of Russia, in R. I. Murchison, E. Verneuil and A. Keyserling. The Geology of Russia in Europa and the Ural Mountains. I, London

Lotze Fr. 1956. «Ordogot» statt. «Silur». Eine Angregung. Neus Jahrb. Geol. und Paläont., Heft. 8.

Luha A.. 1930. Über Ergebnisse stratigraphischer Untersuchungen im Gebiete der Saaremaa — (Oesel—) Schichten in Eesti. Acta Univ, Tartu A 18, N 6.

Luha A. 1946. Eesti NSV maavarad. Eesti NSV Tartu Riikliku Ülikool. Geol. tööd, 2.

Macarovici N. 1956. Asupra Silurianului din fundamentul Padisului moldovenesk. Ak. St. ale Univ. Jasi, t. 1

Mather W., Emmons E., Vanuxem L., Hall J. 1842—1849. Geology of New—York. P. 1—4. Nat. Hist. New York, IV.

McLaren D. J. 1959. The role of fossils in defining rock units with examples from the Devonian of western and Arctic Canada. Americ. Journ. Sci., vol. 257, N 10.

Milne-Edwards, H. and Haime J. 1850—1855. A Monograph of the British Fossil Corals, parts I—V. Monogr. Palaeont. Soc. London.

Moore R. C. 1949. Introduction to Historical Geology, 6.

Moore R. C. 1953—1959. Treatice on invertebrate paleontology.

Moore R. C. 1955. *Invertebrates and Geologic time Scale.* Geol. Soc. America Special paper N 62.

Müller K. 1960. Wert und Grenzen der Conodonten—Stratigraphie. Geol. Rund 49, N 1.

Murchison R. I. 1833. On the sedimentary deposits which occupy the western parts of Shropshire and Herefordscire. Geol. Soc. Proc., vol. 1.

Murchison R. I. 1835. On the Silurian system of rocks, Phill. Magaz. ser. 3, vol. 7.

Murchison R. I. 1839. The Silurian System.

Murchison R. I., Verneuil E. et Keyserling A. 1845 Géologie de la Russie d'Europe et des montagnes de l'Oural. Vol. 2, Paléontologie.

Neaverson E. 1955. Stratigraphical Paleontology. A study of ancient life provinces. Oxford.

Nikiforova O. I. und Obut A. M. 1962. Zur Frage der Silur/Devon—Grenze in der UDSSR Symposiums—Band der 2 Internat. Arbeitstagung über die Silur/Devon Grenze... Bonn—Bruxelles.

Orbigny M. A. 1850. Prodrome de paleontologie, vol. 1.

Pander C. H. 1830. Beiträge zur Geognosie des Russischen Roiches. Petersb.

Pander C. H. 1856. Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der Russisch—Baltischen Gouvernements. Petersb. Akad. der Wiss. X.

Paškevičius J. 1956. Lietuvos TSR teritorijos apatinio siluro (landoverio ir uenlokio) stratigrafine scheme. Vilniaus V. U., Mokslo darbai, Biol. Geogr., Geol. t. 5.

Paškevičius J. 1958a. Lietuvos TSR teritorijois apatinio siluro (landoverio ir uenloko) stratigrafine schema. Vilnius Valstyb. V. Kapsukov. un-to mokslo darbai, XIX, biol., geogr. geol., 5.

Paškevičius J. 1958б. Pietinio Pabaltijo ordoviko-siluro darinus stratigrafija ir fauna, Disert. geol. miner. m-hs kand laipsniui sgyti (Rankrastn. VVU-to Geol. kat. fondai). Vilnius.

Paškevičius J. 1958в. Viriutinio siluro (ludlovio) stratigrafijor klausimu Lietuvoje LTSR MA Geol. ir geogr. in-tas., Moksl. pranesimai, geol. ir geogr., VII t.

Paškevičius J. 1960. The silurian of Lithuania Coll. papers for the XXI session of the Intern. geol. Cong., Vilnius, 1960.

Patten W. 1902. On the structure and classification of the Trematapidae. Mem. Ac. Imp. Sci. St-Petersburg, (8), 13, N 5.

Prantl F. 1959. O systematickém postavení rodu Hercynella Kayser. Čes. Nát. Mus. 127.

Premik J. 1924. O Bryozoach sylurskich Podola polskiego (sur les Bryozoaires du Silurien de la podolie polonaise) Travaux du Serv. Geol. de Pologne. t. 1, z. 2/3.

Quenstedt F. 1876. Petrefactenkunde Deutschlands. Bd. 4. Abt. 1.

Ramsay A. C. 1866. The Geology of North Wales. Mem. of Geol. Surv. Great. Britain, vol. 3, pt 2, 4.

Ramsay W. 1911. Beiträge zur Geologie der Halbinsel Kanin. Helsingfors, Fennia 31, N 4.

Rauff H. 1893—1895. Palaeospongiologie. Palaeontographica. Bd. 40, 41.

Raymond P. E. 1916. Expedition to the Baltic Provinces of Russian and Scandinavia. Pt. I. The correlation of the Ordovician strata of the Baltic basin with those of eastern North America. Harward Coll. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. 56, N 3, (Geol. Ser. 10).

Robertson G. M. 1935a. Oeselaspis, a new genus of Ostracoderm. Americ. Journ. Sci. Vol. 29, N 173.

Robertson G. M. 1935б. The ostracoderm genus Darthmuthia Patten. Americ. Journ. Sci. Vol. 29, N 172.

Robertson G. M. 1938a. New genera of ostracoderms from the Upper Silurian of Oesel. Journ. Paleont. Vol. 12, N 5.

Robertson G. M. 1938б. The Trematapidae. Part I, Americ. Sci, 35, N 207. Part II, Ibid., N 208.

Robertson G. M. 1939a. An upper Silurian vertebrate horizon, with description of a new species, Cephalaspis oeselensis. Trans. Kansas Acad. Sci. vol. 42.

Robertson G. M. 1939б. The status of Cephalaspis schrenckii Pander from the upper Silurian of Oesel. Jour. Geol., vol. 47, N 6.

Robertson G. M. 1940. Witaaspis patteni, a new ostracoderm from the uppper Silurian of Oesel. Trans. Kansas Acad. Sci. vol. 43.

Robertson G. M. 1945. Cephalaspids from the upper Silurian of Oesel, with a discussion of cephalaspid genera. Amer. Jour Sci. vol. 243, N 4.

Rodgers J. 1959. The meaning of correlation. Americ. Journ. Sci., vol. 257, N 10.

Rohon J. V. 1892—1893. Die obersilurische Fische von Oesel. I, II. Teil. Thyestidae und Tremataspidae, Selachii, Dipnoi, Ganoidei. Pteraspidae und Cephalaspidae. Acad. Sci. Mem. Petersb. (7). 38, N 13, 41, N 5.

Rohon J. V. 1893, 1894. Zur Kenntnis der Tremataspiden. Nachtrag zu den Untersuchungen über «Die obersilurischen Fische von Oesel.» Bull. Acad. Sci. Petersb. 4, N 2.

Rohon J. V. 1896. Weitere Mitteilungen über die Gattung Thyestes. Bull. Acad. Imp. Sci. Petersb. (5) 4, N 2.

Rosenstein E. 1938. Borealis-lubjikivid Tamsalu-Rakke vahelises libjatööstus rajoonis. Eesti Loodus, 6, N 4.

Rosenstein E. 1939. Adavere lademest (Silur) Lääne-Eestis. Eesti Loodus, 7, nr. 4/5.

Rosenstein E. 1940a. Andmeid Juuru lademe kohta. Eesti Loodus, 8, N 4/5.

Rosenstein E. 1940б. Raikküla lade Tamsalu-Paide vahelisel alal. Eesti Loodus, 8, N 2.

Rosenstein E. 1941. Data concerning the Juuru Formation Publ. Geol. Inst. N 63 of the Univ. of Tartu.

Rosenstein E. 1943. Unregelmässigkeiten in Einfallen der untersilurischen Schichten Estlands im westlichen Teil der Pandiverschen Erhebung. Tartu Ülikooli j. o. Loodusuurijate Seltsi Aruanded, Kd 47.

Różkowska M. 1946. The Silurian Rugose corals from Podolia. Ann. Soc. Geol. Pologn. t. 16, pt. 1.

Ruedemann R. 1934. Eurypterids in graptolite shales. Amer. Journ. Sci. vol. 27, N 161.

Schmidt Fr. 1858—1859. Untersuchungen über die silurische Formation von Ehastland, Nord-Livland und Oesel. Dorpat, Archiv, II, Ser. I, Bd. 2.

Schmidt Fr. 1859—1861. Beitrag zur Geologie der Insel Gotland Dorpat Arch. Bd. II.

Schmidt Fr. 1866. Über Thyestes verrucosus Eichw. und Cephalaspis schrenekii Pand. Miner. Ges. Petersb. (2) 1.

Schmidt Fr. 1873, 1874. Miscellanea silurica I. Über die russischen silurischen Leperditien mit Hinzuzienhung einiger Arten aus den Nachbarländern. Mem. Acad. Scl., Petersb., t. 21, N 2.

Schmidt Fr. 1881. 1882. Revision der ostbaltichen silurischen Trilobiten, nebst geognostischer Übersicht des ostbaltischen Silurgebiets, Abt. I, Mem. Acad. Sci. Petersb., ser. 7, t. 30, N 1. Abt. V-Asaphiden (1899).

Schmidt Fr. B. 1882. On the silurin (and Cambrian) Strata with those of Scandinavia and the British Isles. Quart. Journ. v. 38.

Schmidt Fr. 1883a. Die Crustaceenfauna der Eurypterenschichten von Rootziküll auf Oesel. Mem. Acad. Sci. 7 ser. t. 31, N 5.

Schmidt Fr. 1883. Miscellanea Silurica. 3, Nachtrag zur Monographie der russischen silurischen Leperditien. Mem. Acad. Sci.-Petersb. ser. 7, t. 31, N 5.

Schmidt Fr. 1891a. Einige Bemerkungen über das Baltische Obersilur in Veranlassung der Arbeit des Prof. W. Dames über die Schichtenlolge der Silurbildung Gotlands. Mem. Acad. Sci. Petersb. t. 34.

Schmidt Fr. 1891б. The Eurypterus beds of Oesel as compared with those of North America. Bull. Geol. Soc. America. Vol. 3.

Schmidt Fr. 1894. Über Cephalaspis (Thyestes) schrencki Pand. aus dem Obersilur von Rotziküll auf Oesel. Bull. Acad. Sci. Petersb., (n. s.) 4 (36).

Schmidt Fr. 1900. Über eine neue grosse Leperditia aus lithiaschen Geschieben. Russ. Min. Petersb., Bd. 38.

Schmidt Fr. 1904. Über die neue Merastomenform Stylonurus (?) simonsoni aus dem Obersilur von Rotziküll auf Oesel. Bull. Acad. Sci. Petersb. ser. 5, t. 20, N 3.

Schrenk L. 1854—1857. Übersicht des obern silurischen Schichtensystems von Liv. — und Ehstlands, vornämlich ihrer Inselgruppe Dorpat, Archiv, ser. 1, Bd. 1.

Schuchert Ch. 1910. Paleogeography of North America. Bull. Geol. Soc. America, vol. 20.

Siemiradzki I. 1906. Die paläozoischen Gebilde Podoliens. Beitr. Paläont. und Geol. Östen. Ung. Bd. 19.

Storey T. P. and Patterson J. R. 1959. Stratigraphy-traditional and modern concepts. Amer. Journ. Sci, vol. 257, N 10.

Störmer L. 1934. A new Eurypterid from the Saarema—Oeselbeds in Estonia. Geol. Inst. Toim., N 37.

Szajnocha W. 1889. O stratygrafii poklidów sylurskich Galicyjskiego Podola. Spraw. Kom. Zizj. A. U., t. 23.

Teichert C. 1928.. Stratigraphische und paläontologische Untersuchungen im unteren Gotlandium (Tamasal—Stufe) des westlichen Estland und der Insel Dagö. Neueu Jahrb. für Miner. Geol. und Paleont. Bd. 60, Abt. B.

Termier H. G. et Termier G. 1960. Atlas de Paléogéographie Paris.

Toll E. 1889. Die palaeozoischen Versteinerungen der Neusibirischen Insel Kotelny. Mem. Acad. Sci, Petersb. ser. 6, t.37, N 3.

Tomczyk H. 1959—1960. Atlas geologiecny Polski. Warszawa.

Tomczykowa E., Tomczyk H. 1961. Problem granicy miedzy sylurem a dewonem w Polsce. Przegland Geologiczny, N 7.

Twenhofel W. H. 1916. *Expedition to the Baltic provinces of Russia and* Scandinavia. Pt 2. The Silurian and high Ordovician strata of Estonia Russia and their faunas. Harvard Coll. Mus. Comp. Zool., Bull. vol. 56.

Ulrich E. O. 1890. Paleozoic Bryozoa. Ill. Geol. Surv.,. Vol. 8.

Vala A. 1953. Lietuvos TSR viriutiniojo permo ir apatinio triaso margasai kompleksas. Disertacija. LTSR MA Geologijosir Geografi in-tas, Vilnius.

Vaščautanu Th. 1931. Les formations siluriennes de le Rive Roumaine du Dnister. Anuarul Inst. Geol. al Româniel, vol. 15.

Walliser O. 1957. Conodonten aus dem oberen Gotlandium Deutschlands und der Karnischen Alpen. Notizbl. hess. l-Amt. Bodenforschung 85.

Wheeler H. E. 1959. Stratigraphic units in space and time. Americ. Journ. Sci., vol. 257, N 10.

White E. I. 1950. The vertebrate faunas of the Lower Old Red Sandstone of the Welsh Borders. Bull. Brt. mus. (Nat. Hist), Geol. vol. l, N 3.

Woodward H. 1866—1878. Monograph of the British fossil Crustacea belonging to the order Merostomata. Monogr. Paleontographical Soc. t. I—XXVIII.

УКАЗАТЕЛЬ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ НАЗВАНИЙ

Адакский горизонт 151, **152**
Айнасуйская свита 26
Айнасуйские слои 278; табл. 6
Айнасуйский горизонт 240, 280, 282, 284, 424, 426; табл. 5, 6, 13
Акканская свита 276
Акканский горизонт 240, **275**, 280; табл. 5, 6, 13
Акчокинская свита **250**; табл. 6
Аласугская свита 322
Альпеисская свита 240, **245**; табл. 6
Альпеисский горизонт 240; табл. 5, 6, 13
Амбаркыртинская толща 155
Амфипоровая свита 314
Ануйская формация 295
Аргская свита 199, 211, 217; табл. 5
Архакаринская свита 199, 200, **201**; табл. 5
Атлаская пачка 59
Атчольская свита 330; табл. 7
Ашинская свита 114, 115
Аюлюторская свита 199, 225, 228, табл. 5
Аягузская свита **255**; табл. 6

Байкунгурская свита **207**
Байак-буребаевская свита 184
Балинские слои 240, 282; табл. 6
Балинский горизонт 240, 282, 284; табл. 6, 13
Банковый горизонт 169, 179, 413
Бардзянские слои табл. 13
Баскусканская свита 292, 310, **312**, 314, 315; табл. 7, 13
Безгодовская свита 114, **153**, 157; табл. 2
Беркутинская свита 209
Бетринская толща табл. 2
Бетсуканасская свита 303, 304, **307**, 308
Бизонская свита 400, 403; табл. 12, 13
Бирштонские слои 61; табл. 1
Бирштонский горизонт 61, **65**
Благодатская свита 392
Блейлок, песчаники (С. Америка) табл. 13
Большеневерская свита 386
Бородинская толща 389
Борщовские слои 90; табл. 1, 13
Борщовский горизонт 14, 16, 71, 84, **90**, 436, 451, 463, 485
Бостовские слои табл. 13
Братская свита 356
Бунгенская свита 367, **368**, 376; табл. 9
Вайгачский горизонт **118**, 129, 131, 133, 144, 145; табл. 1, 2, 8, 12, 13
Варболаская пачка 48
Варненская свита 189
Васькерская свита 98, 101
Великорецкая свита **98**; табл. 1, 13
Венлокский ярус **23**
Веркнеский горизонт **66**; табл. 1
Верхнеаргская подсвита 211; табл. 5
Верхнеилычская свита **163**; табл. 2
Верхнекарачукурская подсвита 226, 228, 489; табл. 5
Верхнетурватская свита 168, **170**
Верхнечергакская подсвита 25, 332, **334**
Верхний венлокский подъярус 23
Верхний лландоверийский подъярус 20
Верхний лудловский подъярус 85
Верхний лудловский ярус 14, **26**, 129
Верхняя омутнинская подсвита **484**; табл. 10, 11
Верхняя чергакская подсвита 332, **334**; табл. 7
Верхняя чернорецкая свита 95
Висхаровская свита 235
Войкарская свита **170**
Волковецкие слои 86
Воскресенская свита 175
Выдришовские слои табл. 13

Генрихауз, сланцы (С. Америка) 415; табл. 13
Гипсонская толща 360; табл. 8, 9, 12
Горизонт Адавере 21, 43, 46, **51**, 52, 95, 99, 412, 428, 474
- Айместруи 25, 106, 169, 413
- Каарма 25, 43, **56**, 95, 429, 485
- Охесааре 25, 43, 56, **60**, 70, 95, 429, 485
- Паадла 25, 43, 56, **58**, 429, 485
- Пиргу (пиргуский горизонт) 64
- Поркуни 17, 21, 43, **46**, 411, 425, 428
- Райккюла 21, 43, 46, **50**, 428
- Тамсалу 21, 43, 46, **49**, 65, 95, 428
- Юуру 21, 43, 46, **48**, 95, 428, 474
- Яагараху 43, 52, **54**, 95, 428
- Яани 43, 52, **53**, 428
- Burgsvik-sandstone (Швеция) табл. 13
- Eke-märgelsten (Швеция) табл. 13
- Halla-gruppen (Швеция) табл. 13
- Hamra-kalksten (Швеция) табл. 13

Hemse-gruppen (Швеция) табл. 13
Högklint-kalksten (Швеция) табл. 13
Klintenberg-kalksten (Швеция) табл. 13
Mudle-märgelsten (Швеция) табл. 13
Övre Visby (Швеция) табл. 13 табл. 13
Slite-gryppen (Швеция) табл. 13
Sundre-kalksten (Швеция) табл. 13
Tofta-kalksten (Швеция) табл. 13
Undre Visby (Швеция) табл. 13
Гребенской горизонт 118, 119, 129, 131. 134, 144, 165; табл. 1, 2, 8, 12, 13

Дальянская подсвита 202; табл. 5
Дальянский горизонт 26, 202, 220, 232, 413, 429; табл. 5, 6, 13
Даунтонский ярус (Downtonian) 15, 70, 84, 89
Дерзигская свита 330, 337; табл. 7
Джидалинская свита 201
Джолбогошитинская свита 223; табл. 5
Джаман-шурукская свита 277
Дзвиногородский подгоризонт 86
Доненжальская свита 24, 253; табл. 6
Дьявольская свита 359

Елкинская свита 174
Ермекская свита 278

Ждановская свита 356
Жединский ярус 106, 110, 285
Желковецкие слои табл. 13
Жепиньские слои (Warstwy rzepinskie) 17; табл. 13
Жумакская свита 24, 250, 252; табл. 6
Жумакский горизонт 240; табл. 5, 6, 13

Заколаёльская свита 159; табл. 2
Залещицкий горизонт 89
Зона Akidograptus acuminatus табл. 1, 2, 5, 8, 9, 12, 13
Akidograptus ascensus табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 9, 12, 13
Brooksina conjugula — Lissocoelina pirum — Propora aff. cancellata табл. 2, 13
Brooksina striata и Harpidium magnus табл. 2, 13
Camarotoechia carens табл. 1, 2, 13
Camprograptus communis табл. 13
Coenites juniperinus табл. 1
Colonograptus lochkovensis табл. 13
Conchidium «münsteri» 123; табл. 2, 13
Conchidium vogulicum табл. 2, 13
Conchidium vogulicum и Brooksina striata табл. 2
Cyrtograptus centrifugus табл. 13
Cyrtograptus ellesi табл. 13
Cyrtograptus insectus табл. 13
Cyrtograptus kirki табл. 13
Cyrtograptus linnarsoni табл. 13
Cyrtograptus murchisoni 23, 66, 200, 412; табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Cyrtograptus radians табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Cyrtograptus radians с *C. perneri* 67; табл. 13
Cyrtograptus ramosus табл. 13
Cyrtograptus rigidus табл. 13
Зона Demirastrites convolutus 111; табл. 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Demirastrites pectinatus табл. 13
Demirastrites triangulatus табл. 1, 2, 13
Diplograptus modestus табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Diplograptus modestus sibirica табл. 8, 9, 12, 13
Favosites favositoides — Subalveolites subulosus — Parastriatopora tebenikovi табл. 8, 9, 12, 13
Favosites forbesi табл. 1, 2, 13
Favosites jaaniensis табл. 1, 2, 13
Globosograptus crispus — Spirograptus tenuispiralis 65
Cupidula galeata табл. 1
Leperditia lumaea — Schrenckia multa табл. 8, 9, 12, 13
Linograptus phillipsi табл. 13
Lissatrypa phoca — L. scheii табл. 2, 13
Lissatrypa phoca — «Spirifer» pseudogibbosus табл. 2
Lissatrypa prunum табл. 1
Meristella norilica — Catazyga (?) rara табл. 9, 12
Mesofavosites fleximurinus — Zygospiraella duboisi табл. 1
Mesofavosites obliquus — Pentamerus oblongus табл. 1, 2, 13
Microplasma gothlandicum — Coenites juniperinus табл. 1, 2, 13
Monoclimacis crenulata 22; табл. 13
Monoclimacis griestoniensis 22, 65, 412; табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 13
Monograptus angustidens 85; табл. 13
Monograptus boučeki табл. 13
Monograptus crispus и Spirograptus turriculatus 412; табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Monograptus firmus табл. 13
Monograptus flexilis 67; табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Monograptus formosus 26; табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Monograptus hercynicus 27, 85, 211; табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Зона Monograptus incommodus табл. 13
Monograptus perneri табл. 13
Monograptus praehercynicus табл. 13
Monograptus riccartonensis 66, 67, 200; табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Monograptus scanicus 68, 148; табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Monograptus sedgwicki табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Monograptus sedgwicki с Petalolithus palmeus 63

Monograptus testis 25, 67, 68, 148, 412; табл. 12
Monograptus testis с *M.* inornatus 19; табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Monograptus uniformis 211; табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Multisolenia formosa — Meristella norilica — Catazyga (?) rara табл. 8
Oktavites spiralis 22, 65; табл. 6, 12, 13
Orthograptus vesiculosus табл. 1, 2, 3, 6, 8, 12, 13
Pachyfavosites kozlowskii — Camarotoechia carens табл. 1, 2, 13
Palaeofavosites paulus табл. 1, 2
Palaeofavosites paulus balticus—Zugospiraella duboisi — Pristiograptus gregarius angusta табл. 8, 13
Pentamerus oblongus 123; табл. 2, 9, 13
Pristiograptus bohemicus табл. 2, 13
Pristiograptus cyphus табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Pristiograptus fragmentalis табл. 13
Pristiograptus gregarius табл. 1, 5, 9, 13
Pristiograptus gregarius с Demirastrites triangulatus 63, 371; табл. 2, 6, 8, 12, 13
Pristiograptus leptotheca 63
Pristiograptus nilssoni 68, 116; табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Pristiograptus transgrediens табл. 13
Pristiograptus tumescens табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Pristiograptus ultimus табл. 13
Pristiograptus vulgaris 19, 25, 68, 413; табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Protathyris didyma — Lissatrypa prunum табл. 1, 2, 13
Зона Rastrites approximatus табл. 13
Rastrites linnae 22; табл. 13
Rastrites maximus 22; табл. 2, 13
Retiolites geinitzianus venosus табл. 2, 13
Rhynchospirina baylei — Lissatrypa linluata табл. 2
Saetograptus leintwardinensis 111, 413; табл. 1, 2, 5, 6, 9, 12, 13
Sphaerirhynchia vagranica — Decoropugnax barenice — Lissatrypa columbella — Favosites fidelis табл. 2, 13
Spirograptus minor 22; табл. 1, 2, 5. 6, 8, 9, 12
Spirograptus turriculatus 22, 65, 402, 413; табл. 12, 13
Stomatograptus grandis — Oktavites spiralis 22, 412; табл. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13
Subalveolites volutus — Pentamerus borealis schmidti — Eocoelia hemisphaerica табл. 8, 9, 12, 13
Virgiana barrandei 123; табл. 2, 13
Zygospiraella duboisi — Pristiograptus gregarius angusta табл. 9, 12
Zygospiraella duboisi табл. 2
Зубовская свита 362, 458

Иваневские слои 15
Иваневский горизонт 90
Ижмаомринский комплекс 101
Ильдиканская свита 392
Иразеский подгоризонт **58**
Ирендыкская свита 184
Исаковецкие слои 86
Исаковецкий подгоризонт 86
Исеньская свита 278, **280**
Исфаринская подсвита табл. 5
Исфаринские слои 17, 85, 218, 220
Исфаринский горизонт 16, **202**, 204, 225, 226, 232, 233; табл. 5, 6, 13

Кайога, группа 13
Камарикуская пачка 48
Капкинская толща **219**; табл. 5
Карабулакская свита 303
Карабутакская свита 115, 116, **164**; табл. 2
Карамалыташская свита 184
Каратауская серия 152
Карасуйская толща **224**, 489; табл. 5
Караункурская толща 219; табл. 5
Карачукурская свита 199, 225, 226; табл. 5
Карашолакская свита табл. 6
Карганташская толща 224, **225**; табл. 5
Кежемская свита 356; табл. 8
Кесселайдская пачка 55
Кизникеевская толща (горизонт) 193, 194; табл. 2
Кипиский подгоризонт **58**
Кипчальминская свита 224; табл. 5
Китайгородские слои табл. 1, 13
Китайгородский горизонт 21, 75, **77**, 428, 463, 474
Когулакская пачка 59
Козеская пачка 49, 50
Кокбайтальские слои 240, 282
Кокбайтальский горизонт 240; табл. 5
Колонгинская свита 175, 177, 179
Колчимская свита 99, **152**; табл. 2
Копанинские слои табл. 13
Косьвинский горизонт 151, **152**
Костельниковский горизонт 89
Кочумдекская свита 433
Крековская свита 318
Крековские слои 19, 318
Крохалинская свита **407**
Кулаковецкий подгоризонт 89
Кулиндинская свита 395; табл. 11
Кульчаринская свита 203
Кунжакский горизонт 16, 204, 205, 206, 210, 211, 218, 221, 219, 226, 228, 232; табл. 5, 6, 13
Кунжакская подсвита табл. 5
Кунжакские слои 17, 19, 435, 436
Кызкурганская свита **221**, 478
Кызылбулакская свита (серия) 328

Лисовецкий подгоризонт 89
Лландоверийский ярус **20**
Лохковские слои 85, 415, 485; табл. 13
Лохковский ярус 17, 318, 415, 445
Лудловский ярус **25**

Маазиская пачка 55
Малиновецкий горизонт 23, 79, **81**, 95, 451, 463
Малиновецкие слои табл. 1, 13
Маломуйнаковская толща 194
Манакские слои 19
Мангазейский ярус 351, 353
Маргиналиевые слои 16, **17**, 19, **85**, 169, 193, 282, 445, 486; табл. 5
Маркочукская свита **159**; табл. 2
Марьяновский подгоризонт 77
Матчайская свита 199, 200, 201, **202**, 206; табл. 5
Медина, группа 12
Меикская свита табл. 8
Мельницкие слои 89
Миняяские слои табл. 1
Мирнинская свита 400, **404**; табл. 12, 13
Митковские слои 89
Мичуринская свита 189
Мокшеватская свита 199, 211, 215; табл. 5
Мотольские слои табл. 13
Мукшинский горизонт 23, **79**, 83, 95, 463
Мукшинские слои табл. 1, 13
Муставасская свита **221**; табл. 5
Мустьялаская пачка 54
Мынасская свита 330, **339**; табл. 7

Нелюдимская свита 400, 402, 404, 407; табл. 12, 13
Нерисский горизонт **68**
Нерисские слои 69; табл. 1
Нерчинско-заводская свита 395
Ниагарская серия (формация) С. Америки 484
Ниагара, группа 13
Нижнеаргская подсвита 211; табл. 5
Нижнекарачукурская подсвита 226, 228; табл. 5
Нижнетурватская свита **168**
Нижнефранский подъярус 99
Нижнечергакская подсвита **332**; табл. 7
Нижний лудловский ярус 14, 129
Нижняя омутнинская подсвита **384**; табл. 10, 11
Нижняя чернорецкая свита 95
Нинаэская пачка 54
Норская свита (толща) 389
Нунортская свита 167

Обурдонская свита 209
Омукская свита 484
Омулевская свита 402
Омутнинская свита 383, **384**; табл. 10, 11, 13
Ононская свита 395; табл. 11
Оселкинская свита 292, **310**; табл. 7, 13
Остракодовая свита (=«острокодовая толща»=«остракодовые известняки») 309
Ойуский подгоризонт **54**

Паасвереская пачка 49
Павдинский горизонт 173
Пагегяйские слои (горизонт) 68, **69**; табл.
Пангамягиская пачка 55
Папреняйские слои 61; табл. 1
Папреняйский горизонт 61, **64**
Парамаяская пачка 54
Пентамеровый горизонт 134
Пентамеровые слои 26, 129
Переходные слои (Passage Beds) 16
Петропавловская свита **179**, 181, 473
Подлясские слои (Warstwa podlasie) 17
Подстонишкяйская свита 70
Подчагырская свита 295
Подъярус Brindgewood (Англия) 25; табл. 13
Подъярус Elton (Англия) 25, 413; табл. 13
Leintwardine (Англия) 25; табл. 13
Lower Ludlow (Англия) 25
Lower Llandovery (Англия) табл. 13
Middle Llandovery (Англия) табл. 13
Upper Ludlow (Англия) 11, 15, 24; табл. 13
Upper Llandovery (Англия) табл. 13
Wenlock Limestone (Англия) 23; табл. 13
Wenlock Shales (Англия) 23; табл. 13
Whitcliffe (Англия) 25, 413; табл. 13
Woolhope Limestone (Англия) 23; табл. 13
Полюдовская свита **152**; табл. 2
Поляковская свита 184, 189, 191, 193, 194
Полькинская свита 109
Потаповская свита 293, 310, **314**; табл. 7, 13
Праговецкие слои табл. 13
Пржидольские слои 17, **85**, **415**, 485; табл. 13
Пригородские слои 86
Пульгонская свита 199, 200, **201**, 202, 413; табл. 5
Пургаская пачка 49, 50

Рашковский подгоризонт (слои) 86
Реаская пачка 46
Рестевский горизонт 20, **77**
Рестевские слои 75; табл. 1, 13
Ридалаская пачка 49
Рудоносная свита
Сакмарская свита 118, **155**, 183, 184, 188, 191; табл. 2
Самагалтайская свита 338
Семибратинская свита 330, **337**; табл. 7
Седъельский горизонт 157
Семеновский горизонт 173
Сересуйская свита **221**
Сиугеская пачка 46
Скальский горизонт 15, 71, 84, **85**, **86**, 429, 436, 451, 485
Скальские слои табл. 1, 13
Слои Адавере табл. 1, 13
Каарма 95, 457, 485; табл. 1, 13
Каугатума 436, 457; табл. 1, 13
Охесааре 414, 435, 436, 457, 458; табл. 1, 13
Паадла 457, 485; табл. 1, 13
Райккюла табл. 1, 13
Тамсалу табл. 1, 13

Химмисте-куйгу 59
Юуру 78, 474; табл. 1, 13
Ягараху 23, 95; табл. 1, 13
Яани 23; табл. 1, 13
Слои с Pentamerus longiseptatus (верхняя часть альпеисского горизонта) 240; табл. 6, 13
с Eospirifer činghizicus (средняя часть альпеисского горизонта) 240; табл. 6, 13
с Holorhynchus giganteus и слои с Holorhynchus činghizicus (нижняя часть альпеисского горизонта) 240; табл. 6, 13
Borealis Bank 49
Borkholmsche Schicht 47
Estonus Schicht 51
Jördensche Schicht 48, 49
Obere Oeselsche Schicht 56, 59, 60
Oeselsche Schicht 58
Raikküllsche Schichte 50
Untere Oeselsche Schichtengruppe 53, 54

Соим-юганская свита 168
Стреваский горизонт **68**
Стреваские слои табл. 1
Стриатовый горизонт **117**, 168
Сугралинская свита 115
Сулуствереская пачка 48
Сухая свита 293, 309, 310, **315**, 318, 424; табл. 7, 13
Сюгетская свита 199, **200**; табл. 5

Тагаверескнй подгоризонт **55**
Таммикуская пачка (=бореалисовая банка) 50
Танынская свита 169
Тараннонский ярус (Gala—tarannon) 22, 148
Тарская свита 295, 303, 304
Таскыльская свита 337
Тиверский ярус 16, 17, 18, 19, **26**, 85, 362, 414
Тильжеский горизонт (слои) 70
Тирасский ярус 16, 85
Тисваизская свита 155
Тихоокеанская серия 113
Томскозаводская свита 17, 290, 293, 309, 310, **317**; табл. 7, 13
Томь-чумышский горизонт 429
Томь-чумышские слои 17, 424
Тарасуйская толща **219**, 221, 478; табл. 5
Туюкбогоштинская свита **221**, 224; табл. 5
Тыревереская пачка 47

Укъюдинская свита 163; табл. 2
Улькунтасская свита 271
Усть-борзинская свита 395
Устьевский горизонт 23, **79**, 83, 95, 450
Устьевские слои табл. 1
Усть-пясинская свита 375, 376, 378; табл. 13
Филиппъёльский горизонт 156
Формация Адавере 45
Сааремаа 45
Тамсалу 45
Трайл-Крик (С. Америка) 415; табл. 13
Яани 45

Хальмерская свита 95, 99, **100**; табл. 1, 13
Хандыгская свита 408; табл. 12, 13
Ханхарская формация 295, 297
Харотская свита **155**, 412; табл. 2
Хекандинская свита 405, 407; табл. 13
Хиллистеская пачка 49
Хондергейский горизонт (свита) 290, 293, 294, 305, 330, **338**; табл. 7, 13
Хушкатская свита 209

Чагырский горизонт 289, 294, 305, **309**; табл. 6, 7, 13
Чагырская свита **305**
Чакташская свита 221, **223**; табл. 5
Чегитуньская свита **409**; табл. 12
Чергакский горизонт (свита) 290, 292, 294, 304, **330**; табл. 6, 13
Чернорецкая свита **99**; табл. 1, 13
Черченский подгоризонт 77
Чинетинская свита 295, 299, 300
Чинетинский горизонт 289, 292, 294, 295, 297, 298; табл. 6, 7, 13
Чортковские слои (горизонт) 15, 16, 71, 84, **92**, 436, 463, 485; табл. 1, 13
Чурочная свита 152

Шансорская серия 252, 491
Шантымская свита **155**; табл. 2
Швенчёнские слои (горизонт) 61, **64**; табл. 1
Шемушдагская свита 330
Шигнетская свита (серия) 319, **320**
Шириктинская свита **222**, 223, 224; табл. 5
Шиштыкская свита 320, **322**; табл. 7, 13

Шугорская свита 153

Эйфельский ярус 178
Юрасские слои (горизонт) 70, 485; табл. 1
Юрманская серия (свита) 290, 292, 309, **310**; табл. 7, 13
Ярская свита 356
Ярус Альбемарл (Albemarl), С. Америка 20, 415; табл. 13
Бон-Бед (Bone-Bed), Англия 11, 16
Валент (Valentian), Англия 20
Кайого (Cayugan), С. Америка 20, 415; табл. 13
Карадок, Англия 10
Клинтон (Clinton), С. Америка 20, 415; табл. 13
Клифтон (Clifton), С. Америка 20
Клуниан (Clunian), Англия 20
Лландейло, Англия 10
Локпорт (Lockport), С. Америка 20, 415
Медина (Medina), С. Америка 20, 415; табл. 13
Салина (Salina), С. Америка 20
Салоп (Salopian), Англия 20
Тоноловей (Tonoloway), С. Америка 20
Яссинская свита 224; табл. 5

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Предисловие (*О. И. Никифорова*) 5
Введение (*О. И. Никифорова* и *А. М. Обут*) 8
Основные области силурийского осадконакопления на территории СССР (*Б. И. Борсук*) 31
Региональные стратиграфические очерки. 40
I. Русская платформа (*редактор О. И. Никифорова*) 40
Общая характеристика (*О. И. Никифорова*) 40
Южный склон Балтийского щита (Северная Прибалтика, Эстония) (*А. О. Аалоэ*) 42
Балтийская (Польско-Литовская) синеклиза и Белорусско-Мазурская антеклиза (Южная Прибалтика) (*И. Ю. Пашкевичюс*) 60
Западная окраина Украинского щита (Подолия) (*О. И. Никифорова*) 71
Тиманское поднятие (Тиман и п-ов Канин) (*Л. С. Коссовой* и *В. П. Бархатова*) 95
II. Кавказская геосинклинальная область (*В. Н. Робинсон*) 101
III. Уральская геосинклинальная область (*редактор В. М. Сергиевский*) . . 103
Общая характеристика (*В. М. Сергиевский*) 103
Остров Новая Земля (миогеосинклинальная подобласть) (*С. В. Черкесова*) 120
Остров Вайгач и Пай-Хой (миогеосинклинальная подобласть) (*С. В. Черкесова* и *А. П. Зинченко*) 133
Западный склон Урала (миогеосинклинальная подобласть) (*К. П. Евсеев, А. Г. Кандиайн* и *Т. Н. Корень*) 148
Восточный склон Урала (эвгеосинклинальная подобласть) 166
Приполярный и Полярный Урал (*В. А. Дедеев*) 166
Северный и Средний Урал (*А. С. Мельников* и *А. Н. Ходалевич*) . 171
Южный Урал (*О. А. Нестоянова*) 182
IV. Тянь-Шаньская геосинклинальная область (*редактор А. Е. Довжиков* и *В. Д. Чехович*) 195
Общая характеристика (*А. Е. Довжиков*) 195
Туркестано-Алайская зона (*Г. С. Поршняков* и *В. Д. Чехович*) . . 200
Туркестано-Зеравшанская зона (*П. Д. Виноградов*) 206
Зеравшано-Гиссарская зона (*В. Р. Мартышев, В. Л. Лелешус* и *А. И. Лаврусевич*) 211
Баубашатинская зона (*А. С. Волкова*) 219
Яссы-Атбашинская зона (*А. Е. Довжиков*) 221
Аксайская зона (*А. Е. Довжиков*) 224
Джангджирская зона (*А. С. Волкова* и *А. Е. Довжиков*) 225
Чаткальская зона (*Е. И. Зубцов*) 228
Восточная оконечность Алайской горной области (*А. С. Волкова*) . 231
Памир и Дарваз (*Б. П. Бархатов*) 233
V. Казахстанская геосинклинальная область (*редактор Б. И. Борсук*) . . . 238
Общая характеристика (*Б. И. Борсук*) 238
Ерементау-Чингиз-Тарбагатайская зона (северо-восточная часть Центрального Казахстана, хребты Чингиз и Тарбагатай) (*С. М. Бандалетов*) 244
Бет-Пак-Дала—Южно-Джунгарская зона (Северо-Западное Прибалхашье и Восточная Бет-Пак-Дала) (*Б. И. Борсук*) 258
Южная Джунгария, Чу-Балхашский водораздел и Юго-Западное Прибалхашье (*Т. Б. Рукавишникова* и *С. Р. Токмачева*) . . 268

Стр.

Джунгаро-Балхашская зона (Караганда, Прибалхашский район и Северная Джунгария) (*М. А. Борисяк*) 277
VI. Алтае-Саянская геосинклинальная область (*редактор Е. В. Владимирская*) 288
Общая характеристика (*Е. В. Владимирская*) 288
Алтай и Калба (*М. Н. Барцева* и *М. С. Потапова*) 293
Салаир (*Г. С. Харин, В. А. Желтоногова и В. Г. Зинченко при участии В. Д. Фомичева*) 309
Западный Саян (*Е. В. Владимирская*) 319
Тува (*Е. В. Владимирская*) 329
VII. Сибирская платформа (*О. И. Никифорова*) 340
Общая характеристика 340
VIII. Таймырская геосинклинальная область (*редактор М. С. Жижина*) . . 362
Общая характеристика (*М. С. Жижина* и *М. Н. Злобин*) 362
Восточный Таймыр (*М. Н. Злобин*) 364
Центральный и Западный Таймыр (*М. С. Жижина*) 370
Северная Земля (*М. С. Жижина*) 378
Новосибирские острова (*М. С. Жижина*) 381
IX. Монголо-Охотская геосинклинальная область (*редактор Е. А. Модзалевская*) 382
Общая характеристика 382
Дальний Восток (*Е. А. Модзалевская*) 383
Восточное Забайкалье (*Н. В. Шталь*) 392
X. Верхояно-Чукотская геосинклинальная область (*А. А. Николаев*) 395
Общая характеристика 395
Корреляция (*О. И. Никифорова* и *А. М. Обут*) 410
Краткий обзор фауны и флоры (редакторы *О. И. Никифорова* и *А. М. Обут*) 417
Простейшие 417
Губки (*Н. П. Крылов*) 418
Афросальпингиды (*Е. И. Мягкова*) 419
Кишечнополостные 420
Строматопороидеи (*Х. Нестор*) 420
Ругозы (*Д. Л. Кальо*) 423
Табуляты и гелиолитиды (*Б. С. Соколов, О. П. Ковалевский* и *В. Д. Чехович*) 427
Моллюски 430
Двустворчатые моллюски (пластинчатожаберные) (*В. Ф. Куликова*) . 430
Брюхоногие (гастроподы) (*В. А. Востокова*) 431
Конодонты (*С. П. Сергеева*) 432
Головоногие (наутилоидеи) (*З. Г. Балашов*) 432
Кониконхии (тентакулитоидеи) (*Г. П. Ляшенко*) 435
Мшанки (*В. П. Нехорошев* и *Е. А. Модзалевская*) . . . 436
Брахиоподы (*О. И. Никифорова*) 439
Членистоногие 445
Трилобиты (*З. А. Максимова*) 445
Остракоды (*А. Ф. Абушик*) 447
Эвриптериды (*Л. П. Пирожников*) 449
Иглокожие 450
Морские лилии (*Р. С. Елтышева*) 450
Гемихордовые 453
Граптолиты (*А. М. Обут*) 453
Рыбы и бесчелюстные (*Д. В. Обручев*) 456
Водоросли (*К. Б. Кордэ*) 458
Псилофиты и плауновые (*М. А. Сенкевич*) 460
Микропланктон и дисперсные споры высших наземных растений (*Б. В. Тимофеев*) 461
Заключение (*О. И. Никифорова* и *А. М. Обут*) 464
Палеогеография (*О. И. Никифорова* и *А. М. Обут*) 470
Задачи дальнейших исследований (*О. И. Никифорова* и *А. М. Обут*) . . 495
Литература 499
Указатель стратиграфических названий 525

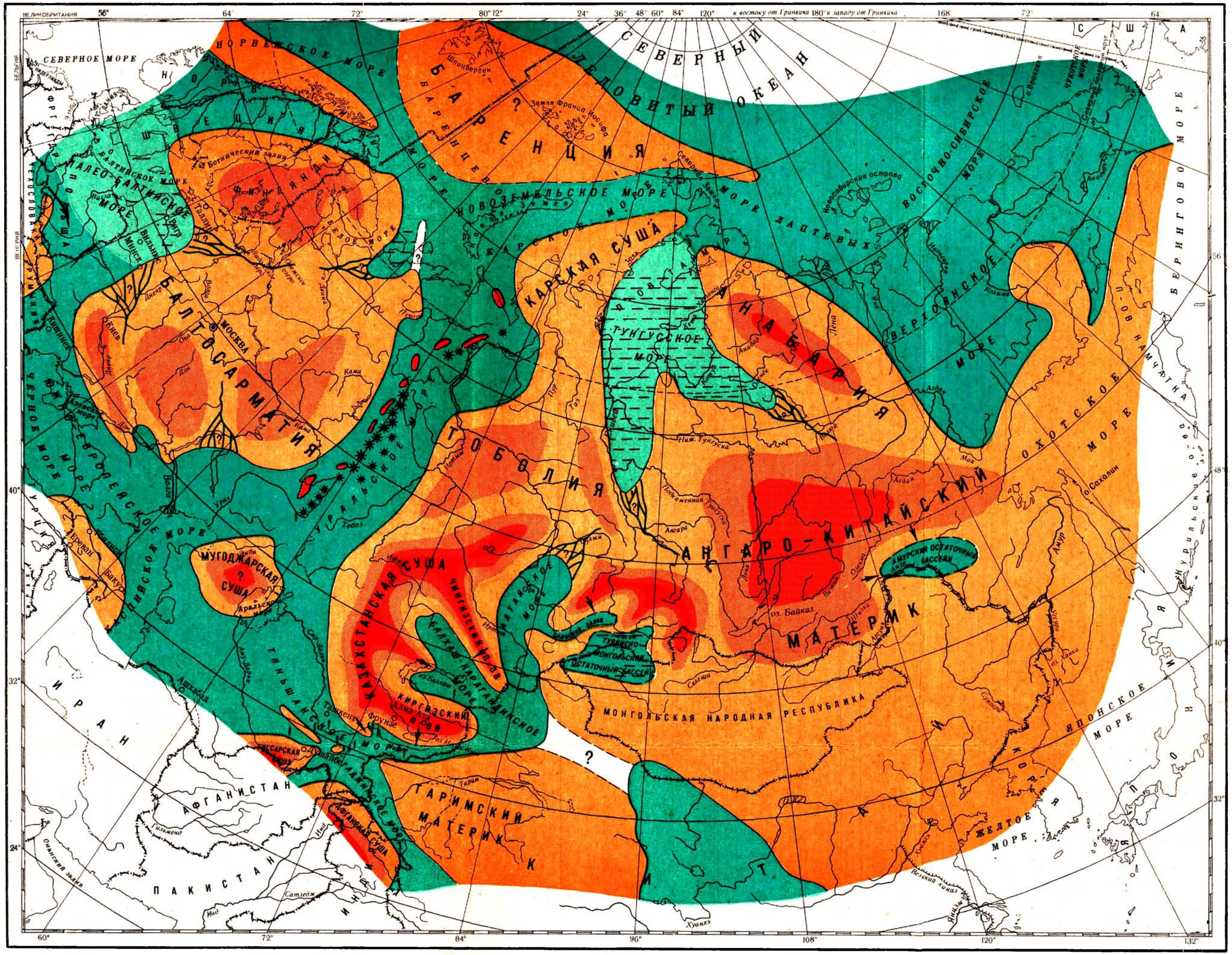
СХЕМАТИЧЕСКАЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТА

ПОЗДНЕЛУДЛОВСКИЙ (ТИВЕРСКИЙ) ВЕК

1963г.

Составили: О.И.Никифорова и А.М.Обут

Приложение к тому „Силурийская система"
Стратиграфии СССР


СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН
НОРВЕЖСКОЕ МОРЕ
СЕВЕРНОЕ МОРЕ
БАРЕНЦЕВО МОРЕ
Земля Франца Иосифа
Шпицберген
Северная Земля
Новосибирские острова
МОРЕ ЛАПТЕВЫХ
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ МОРЕ
ЧУКОТСКОЕ МОРЕ
о. Врангеля
БЕРИНГОВО МОРЕ
п-ов Камчатка
Ботнический залив
ФИНЛЯНДИЯ
БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ
ПАЛЕО-БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ
Рига
Таллин
Вильнюс
Минск
Белое море
Новая Земля
КАРСКОЕ МОРЕ
КАРСКАЯ СУША
Обь
Енисей
Лена
Анабар
Хатанга
ТУНГУССКОЕ МОРЕ
АНАБАРИЯ
Верхоянское
Колыма
Индигирка
Азбук
ОХОТСКОЕ МОРЕ
п-ов Камчатка
о. Сахалин
Амур
Анадырь
Киев
Москва
Днепр
Ока
Волга
Кама
Урал
Тобол
Пур
Таз
Ниж. Тунгуска
Подкаменная Тунгуска
Ангара
Лена
Алдан
Майя
Вилюй
Оленек
Яна
Индигирка
Колыма
Анадырь
ТОБОЛЬСКАЯ СУША
АНГАРО-КИТАЙСКИЙ МАТЕРИК
Амурский остаточный бассейн
оз. Байкал
Туринско-Монгольский остаточный бассейн
Селенга
Хуанхэ
Янцзы
Великий канал
Желтое море
Японское море
Курильские о-ва
Хонсю
Хоккайдо
Сахалин
Курильские о-ва
Япония
Корея
Китай
МОНГОЛЬСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА
Монголия
Чехословакия
Венгрия
Румыния
Болгария
Греция
Турция
Иран
Афганистан
Пакистан
Индия
Черное море
Каспийское море
Аральское море
Мугоджарская суша
Казахстанская суша
Чингизский п-ов
Балхаш-Наранханское море
Тянь-Шаньское море
Кыргызский п-ов
Алма-Ата
Ташкент
Фрунзе
Ашхабад
Кушкинская суша
Гиндукушское море
Гиндукушская суша
Тарим
Таримский материк
Иртыш
Обь
Волга
Урал
Тобол
Ишим
Ишим
Сырдарья
Амударья
Гильменд
Инд
Сатледж
Омманский залив
Персидский залив
Красное море
Средиземное море
Нил
Тигр
Евфрат
Ереван
Баку
Бахрейн
Кувейт
Дамаск
Бейрут
Иерусалим
Каир
Триполи
Тунис
Алжир
Рабат
Марокко
Испания
Португалия
Франция
Бельгия
Нидерланды
Великобритания
Дания
ФРГ
Австрия
Швейцария
Югославия
Албания
Сицилия
Сардиния
Корсика
Балеарские о-ва
Мальта
Крит
Кипр
Родос
Сирия
Ливан
Израиль
Иордания
Египет
Ливия
Алжир
Тунис

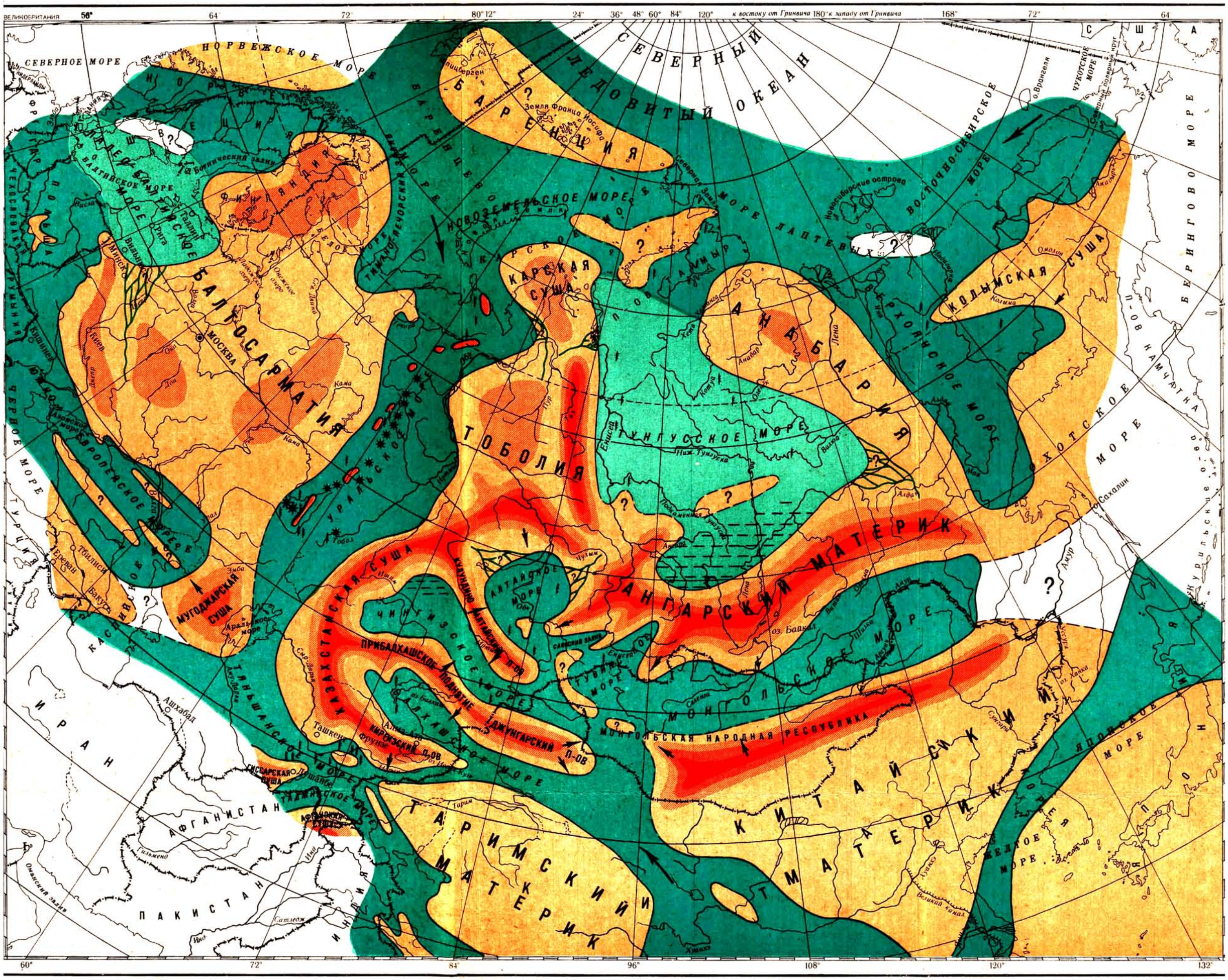
СХЕМАТИЧЕСКАЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТА

ПОЗДНЕЛЛАНДОВЕРИЙСКИЙ ВЕК

1963г.

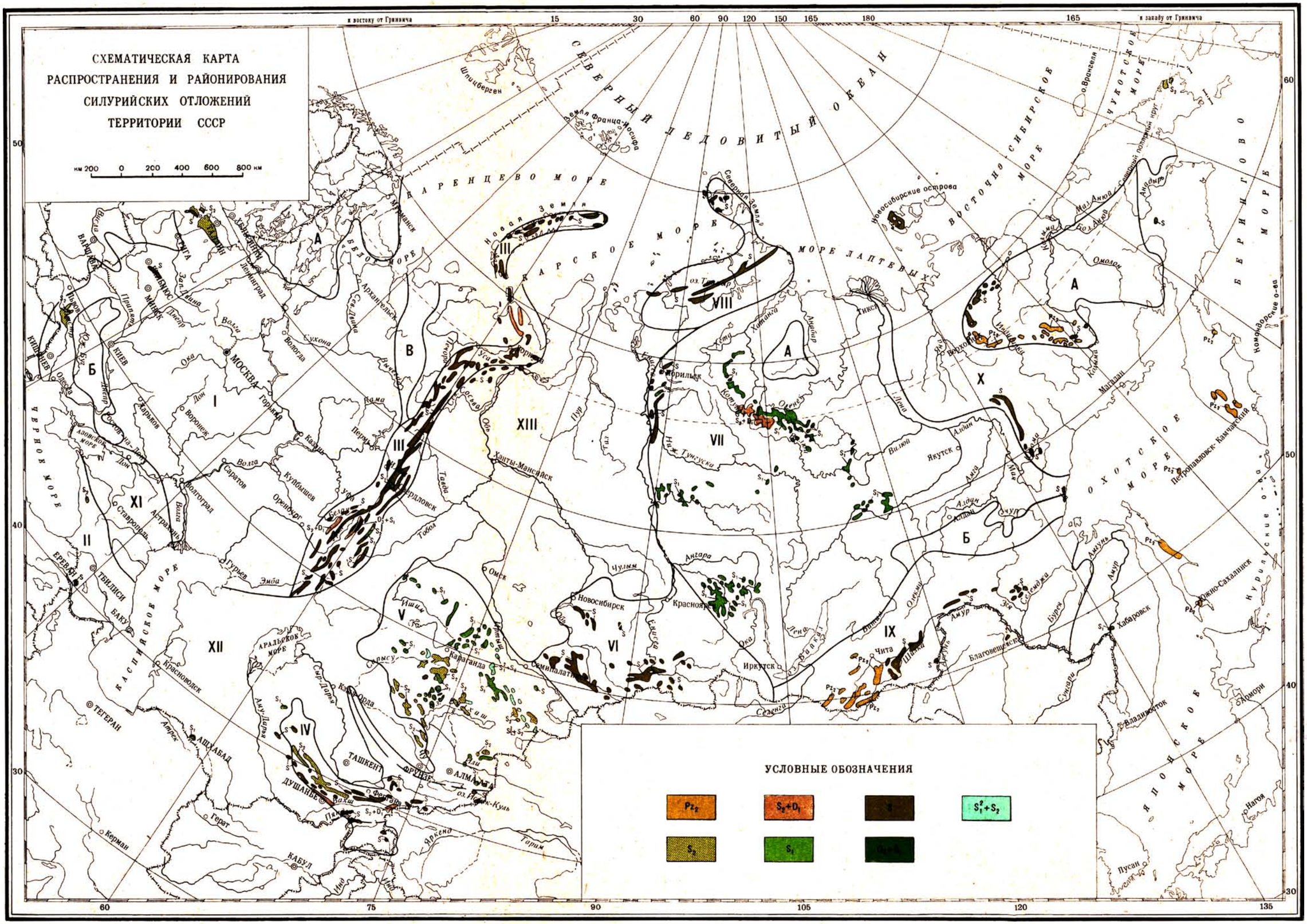
Составили: О.И. Никифорова и А.М. Обут

Приложение к тому „Силурийская система" Стратиграфии СССР


СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН
НОРВЕЖСКОЕ МОРЕ
СЕВЕРНОЕ МОРЕ
БАРЕНЦЕВО МОРЕ
БАРЕНЦИЯ
Земля Франца Иосифа
Шпицберген
НОВОЗЕМЕЛЬСКОЕ МОРЕ
МОРЕ ЛАПТЕВЫХ
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ МОРЕ
ЧУКОТСКОЕ МОРЕ
БЕРИНГОВО МОРЕ
Новосибирские острова
о. Врангеля
Северная Земля
Северный полярный круг
С Ш А
ФЕННОСКАНДИЯ
ФИНЛЯНДИЯ
Ботнический залив
Балтийское море
Рига
Таллин
Висла
Минск
Вильнюс
Белое море
Онежское оз.
Ладожское оз.
Сев. Двина
Москва
Киев
Днепр
Дон
Кама
Волга
Урал
Тобол
Обь
Енисей
Лена
Хатанга
Анабар
Котуй
Оленек
Яна
Индигирка
Колыма
Омолон
Анадырь
Амур
Шилка
Аргунь
Сунгари
Сахалин
Камчатка
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА
БАЛТОСАРМАТИЯ
КАРСКАЯ СУША
ТОБОЛИЯ
АНГАРСКИЙ МАТЕРИК
ЯНГАНСКАЯ СУША
КОЛЫМСКАЯ СУША
ЧЕРНОЕ МОРЕ
Южно-Европейская впадина
Азовское море
Керченский пролив
Крым
Кавказ
Каспийское море
Аральское море
Мугоджарская суша
Тбилиси
Ереван
Баку
Турция
Иран
Ашхабад
Туркмения
Узбекистан
Ташкент
Алма-Ата
Фрунзе
Таджикистан
Душанбе
Афганистан
Пакистан
Гильменд
Инд
Сатледж
Оманский залив
Индия
Тянь-Шанское море
Прибалхашско-Джунгарский п-ов
Казахстанская суша
Кендыктасско-Чингизское поднятие
Чингизское море
Алтайское море
Кузнецко-Алтайский п-ов
Прибалхашское поднятие
Джунгарский п-ов
Кызылкумская суша
Таримский материк
Монгольское море
Монгольская Народная Республика
Китайский материк
Желтое море
Японское море
Хуанхэ
Великий Канал
Тарим
Хуанхэ
Енисей
Подкаменная Тунгуска
Нижняя Тунгуска
Тунгусское море
Котуй
Оленек
Лена
Анабар
Алдан
Амур
Шилка
Аргунь
Сунгари
Сахалин
Камчатка
Охотское море
Беринговое море
Японское море
Желтое море
Восточно-Китайское море
Великий Канал
Хуанхэ
Янцзы

СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА РАСПРОСТРАНЕНИЯ И РАЙОНИРОВАНИЯ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ СССР

км 200 0 200 400 600 800 км



I-Русская платформа: А-Балтийский щит, Б-Украинский щит: В-Тиманский прогиб; II-Кавказская геосинклинальная область; III - Уральская геосинклинальная область; IV-Тяньшанская геосинклинальная область; V-Казахстанская геосинклинальная область; VI-Алтае-Саянская геосинклинальная область; VII-Сибирская платформа: А-Анабарский массив, Б-Алданский щит; VIII - Таймырская геосинклинальная область; IX-Монголо-Охотская геосинклинальная область; X-Верхояно-Чукотская геосинклинальная область: А-Колымский массив; XI-Скифская плита; XII-Послепалеозойский покров западной части Тяньшанской геосинклинальной области; XIII-Обский покров (Западно-Сибирская низменность)

Региональные унифицированные стратиграфические схемы СССР

Единая стратиграфическая шкала: Системы	Отделы	Ярусы	Подъярусы	Граптолитовые зоны СССР
Силурийская	Верхний	Верхний лудловский (тиверский)		Monograptus hercynicus Monograptus uniformis Spirograptus formosus
		Нижний лудловский (лудловский)		Monograptus leintwardinensis Pristiograptus tumescens Monograptus scanicus Pristiograptus nilssoni Pristiograptus vulgaris
	Нижний	Венлокский	Верхний	Monograptus testis и Mon. inornatus Cyrtograptus radians Monograptus flexilis
			Нижний	Monograptus riccartonensis Cyrtograptus murchisoni Stomatograptus grandis и Oktavites spiralis Monoclimacis griestoniensis Monograptus (Globosograptus) crispus и Spirograptus turriculatus
		Лландоверийский	Верхний	Spirograptus minor Monograptus sedgwicki
			Средний	Demirastrites convolutus Pristiograptus gregarius с Demirastrites triangulatus
			Нижний	Pristiograptus cyphus Diplograptus modestus и Orthograptus vesiculosus Akidograptus acuminatus Akidograptus ascensus
Подстилающие образования				

I Русская платформа

Местные зоны	Южный склон Балтийского щита (Эстония)	Западный склон Украинского щита (Подолия)
	слои	слои
Pachyfavosites kozlowskii и Camarotoechia (Lingulpugnoides) carens	Слои Охесаare Слои Каугатума Слои Паадла Слои Каарма	Чортковские слои Борщовские слои Скальские слои
Favosites forbesi, Protathyris didyma и Lissatrypa prunum		
Mesofavosites obliquus и Pentamerus oblongus	Слои Адавере Слои Райккюла Слои Тамсалу Слои Юру	Китайгородские слои Рестевские слои
Palaeofavosites paulus, Mesofavosites fleximurinus и Zygospiraella duboisi		
?	?	
Favosites jaaniensis	Слои Яани	Мукшинские слои
Microplasma gotlandicum, Coenites juniperinus и Gypidula galeata	Слои Ягараху	Малиновецкие слои
		Устьевские слои

I А Тиманское поднятие

Тиман и п-ов Канин
толщи, свиты
Алевролиты с *Onchus roemeri* Hoppe и *Thelodus costatus* Pander
Хальмерская и чернорецкая свиты
Великорецкая свита

II Кавказская геосинклинальная область Сев. Кавказ

толщи
?
Толща филлитизированных сланцев и известняков с *Cardiola interrupta* Barr. и *Cheirurus insignis* Beyr.
?
Толща аркозовых и кварцитовидных песчаников
?

III. Уральская геосинклинальная область

Миогеосинклинальная подобласть

Новая Земля и Вайгач (карбонатный тип разреза)		Западный склон Урала	
горизонты, толщи		местные зоны, толщи	
Вайгачский горизонт	Известняки с остракодами	Доломиты и доломитизированные известняки с кораллами (Tabulata) и остракодами	?
Гребенской горизонт	Известняки с *Lissatrypa phoca* Salt. и *Delthyris* (?) *pseudogibbosus* Nikif.	Зона Lissatrypa phoca и Lissatrypa scheii	Кремнисто-глинистые сланцы с *Linograptus posthumus* Richter
Известняки с *Rhynchospirina baylei* Dav. и *Lissatrypa linguata* Buch		Зона Conchidium vogulicum и Brooksina striata	Кремнисто-глинистые и глинистые сланцы с *Pristiograptus bohemicus* Barr., *P. nilssoni* Lapw., *Saetograptus chimaera* Barr.
Известняки со строматопороидеями, табулятами и редкими брахиоподами		Известняки с *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., *Multisolenia fistulosa* Fr., *M. formosa* Sok., *Megalomus* sp.	Кремнисто-глинистые и глинистые сланцы с *Monograptus testis* Barr., *M. inornatus* E. et W., *Cyrtograptus murchisoni* Carr.
			Глинистые сланцы и глинистые известняки с *Stomatograptus grandis* Suess, *Oktavites spirolis* Geinitz, *Globosograptus crispus* Lapw., *Spirograptus turriculatus* Barr.
Известняки с *Pentamerus oblongus* Sow. и *Virgiana barrandei* Bill.		Зона Pentamerus oblongus и Virgiana barrandei	Кремнисто-глинистые и углисто-глинистые сланцы со *Spirograptus minor* Boucek, *Rastrites maximus* Carr.
			Кремнисто-глинистые и глинистые сланцы с *Cephalograptus cometa* Geinitz, *Demirastrites convolutus* His.
Известняки с «*Conchidium* ex gr. *münsteri*» Kiaer		Зона Agetolites sp. и «Conchidium münsteri»	

Эвгеосинклинальная подобласть

Восточный склон Урала (Вулканогенные толщи преимущественно основного состава с подчиненным содержанием известняков и сланцев)	
местные зоны	толщи
Зона Sphaerirhynchia vagranica, Decoroprugnax berenice, Lissatrypa columbella, Favosites fidelis	
Зона Conchidium vogulicum	?
Зона Brooksina striata, Hapridium magnus	Сланцы с *Pristiograptus bohemicus* Barr., *Monograptus crinitus* Wood, *Saetograptus* ex gr. *chimaera* Barr.
Зона Brooksina conjugula, Lissocoelina pirum, Propora aff. cancellata	Сланцы с *Monograptus testis* Barr., *Monoclimacis* ex gr. *vomerina* Nich.
Зона Jolvia multiplexa	Сланцы с *Monograptus priodon* Bronn, *Oktavites* sp., *Monoclimacis* cf. *asiatica* Obut
?	Сланцы с *Hedrograptus janischewskyi* Obut, *Petalograptus palmeus* Barr., *Spirograptus minor* Boucek, *Oktavites planus* Barr., *Rastrites* sp.

IV Тянь-Шаньская геосинклинальная область

горизонты, толщи, зоны	
Кунжакский горизонт	
Исфаринский горизонт	
Дальнинский горизонт	Monograptus leintwardinensis Pristiograptus tumescens Monograptus scanicus Pristiograptus nilssom Pristiograptus vulgaris
Толща известняков с *Antherolites hemiseptosus* Lel., *Multisolenia torluosa* Fritz	Monograptus testis и M. inornatus Cyrtograptus radians Monograptus flexilis Monograptus riccartonensis Cyrtograptus murchisoni Stomatograptus grandis и Oktavites spiralis Monoclimacis griestoniensis Monograptus crispus Spirograptus turriculatus
Толща известняков с *Pentamerus magianicus* Men., *Palaeofavosites balticus* Ruch., *P. paulus* Sok.	spirograptus minor Monograptus sedgwicki Demirastrites convolutus Pristiograptus gregarius с Demirastrites triangulatus
Известняки с *Holorhynchus* sp., *Agetolites asiaticus* Kim, *Palaefavosites indubius* Kim	Pristiograptus cyphus Diplograptus modestus и Orthograptus vesiculosus Akidograptus ascensus

V Казахстанская геосинклинальная область

Южный Казахстан и периферическая часть Центрального Казахстана	Внутренняя часть Центрального Казахстана
горизонты	слои
	Балинский горизонт
	Айнасуйский горизонт
Акканский горизонт	
?	
Жумакский горизонт	
Ашгиллский горизонт	Слои с *Pentamerus longiseptatus*
	Слои с *Eospirifer tschinghizicus*
	Слои с *Holorhynchus tschinghizicus*
	Слои с *Holorhynchus giganteus*

VI. Алтае-Саянская геосинклинальная область

Алтай и Калба	Тува и Юго-Восточный Алтай	Салаир	Западный Саян
горизонты	горизонты	серии, свиты	свиты, толщи
Чагырский горизонт	Хондергейский горизонт	Томскозаводская свита	Шиштыкская свита
		Сухая свита	
		Потаповская свита	
	Чергакский горизонт	Баскускавская свита	Песчано глинистая толща
Чингетинский горизонт		Оселкинская свита	?

Юрмакская серия

Единая стратиграфическая шкала (Система / Отдел / Ярус / Подъярус)	Граптолитовые зоны СССР	Унифицированная субрегиональная стратиграфическая схема: Местные зоны	Характерный комплекс фауны: Граптолиты	Характерный комплекс фауны: Кораллы, брахиоподы и др.	Новая Земля и Вайгач (карбонатный тип разреза)	Усинский фациальный район	Щугоро-Кожимский фациальный район и гряда Чернышева	Верхне-Печорский фациальный район	Усьвинско-Вишерский фациальный район	Уфимский амфитеатр	Прибельско-Юрезанский фациальный район (Зап. часть Зилаирского синклинория)	Лемвинский фациальный район	Верхне-Илычский фациальный район	Восточный борт Зилаирского синклинория	Сакмаро-Илекский фациальный район
					Миогеосинклинальная подобласть										
					Корреляционная субрегиональная стратиграфическая схема										
						Западный склон Урала									
						Бельско-Елецкая фациальная зона						Сакмаро-Лемвинская фациальная зона			
Силурийская система, Верхний отдел, Верхний лудловский (тиверский) ярус	Monograptus hercynicus; Monograptus uniformis; Spirograptus formosus	Lissatrypa phoca и L. scheii	*Linograptus posthumus* Richter	*Favosites fidelis* Barr., *F. fungites* Sok., *Squameofavosites uralensis* Yanet, *Spirigerina marginalis* Dalm., *Lissatrypa scheii* Holt., *L. phoca* Salt.	Вайгачский горизонт: Известняки с остракодами 80—130 м / Гребенской горизонт: Известняки с *Lissatrypa phoca* Salt. и *Delthyris* (?) *pseudogibbosus* Nikif. 200—250 м	Доломиты, доломитизированные известняки и известняки с *Conchidium vogulicum* Vern., *Brooksina* cf. *striata* Eichw., *Spirigerina marginalis* Dalm., *Lissatrypa linguata* Buch 500 м	Известняки и доломиты с прослоями глинистых сланцев с *Favosites fungites* Sok., *Lissatrypa columbella* Barr., *L. phoca* Salt. 240—270 м / Доломиты, доломитизированные известняки, известняки и мергели с Tabulata и Leperditiidae 80—100 м; Глинистые известняки с *Syringopora schmidti* Tchern., *Favosites fungites* Sok., *Lissatrypa phoca* Salt., *L. scheii* Holt. 200—250 м	Рифогенные известняки с *Syndetocrinus uralicus* Yak., *Conchidium* cf. *vogulicum* Vern., *Lissatrypa kuschvensis* Tschern., *L.* cf. *linguata* Buch 500 м / Известняки и доломиты с *Leperditia tyraica* F. Schm., *L. nordenskjoldi* F. Schm. 250—300 м	Известняки, песчаники, глинистые сланцы, мергели с *Lissatrypa phoca* Salt. 50—500 м / Известняки, глинистые и доломитизированные известняки с *Favosites fungites* Sok., *Syringopora spinosa* Tchern. 300—350 м	Глинистые и глинисто-известковистые сланцы, песчаники с *Squameofavosites uralensis* Yanet, *Syringopora bifurcata* Orb., *Herrmannina* aff. *baltica* His. 30 м / Глинистые сланцы с *Zeapora heurega* Yanet 50—70 м; ?	Известняки с прослоями глинистых сланцев с *Camarotoechia* ex gr. *famula* Barr., *Sphaerirhynchia wilsoni* var. *vagranica* Khod., *Spirigerina marginaloides* Nal. 100 м	Петельчатые известняки со стилолинами, глинистые сланцы внизу с *Linograptus posthumus* Richter 50 м; ?	Укъюдинская свита. Вверху — темные криноидные известняки с *Sindetocrinus* sp., внизу — углисто-глинистые известняки, углисто-глинисто-известковистые сланцы, охристо-глинистые сланцы, известняки, конглобрекчии с *Crotalocrinites* sp., *Conchidium vogulicum* Vern., *C. pseudoknighti* Tschern., *C. ufimicum* Khod. et M. Breiv. 300—500 м / Верхне-илычская свита. Алеврито-глинистые и глинистые сланцы, глинистые известняки вверху с *Syringopora* cf. *schmidti* Tchern., *Favosites fungites* Sok., *Lissatrypa scheii* Holt., внизу с *Holophragma calceoloides* Lindstr. *Streptelasma* sp., *Protathyris didyma* Dalm. 0—500 м		
Нижний лудловский (лудловский) ярус	Saetograptus leintwardinensis; Pristiograptus tumescens; Monograptus scanicus; Pristiograptus nilssoni; Pristiograptus vulgaris	Conchidium vogulicum и Brooksina striata	*Pristiograptus bohemicus* Barr., *P. nilssoni* Lapw., *P. vulgaris* Wood, *Monograptus uncinatus* Tullb., *Saetograptus chimaera* Barr.	*Conchidium vogulicum* Vern., *C. pseudoknighti* Tschern., *Brooksina striata* Eichw., *Pentamerifera talliensis* Tschern.	Известняки с *Rhynchospirina baylei* Dav. и *Lissatrypa linguata* Buch 180—440 м		Известняки, глинистые известняки, доломиты, доломитизированные известняки с *Favosites* ex gr. *holli* Sok., *F. fistulosus* Tchern., *Parastriatopora* ex gr. *mutabilis* Tchern., *Brooksina* sp., *Conchidium vogulicum* Vern., *Protathyris didyma* Dalm. 220—250 м	Известняки с *Conchidium vogulicum* Vern., *Brooksina* cf. *striata* Eichw 300 м	Известняки, глинистые сланцы с *Conchidium* ex gr. *vogulicum* Vern. 300 м / Доломиты, доломитизированные известняки с *Brooksina* sp. 200 м	Доломиты, доломитизированные известняки, песчаники, глинистые сланцы с *Brooksina* sp., *Conchidium vogulicum* Vern., *C.* cf. *biloculare* L., *Leperditia* sp. 200—600(?) м / Известняки с *Conchidium vogulicum* Vern. Первые сотни метров	Известняки, вторичные доломиты с *Conchidium vogulicum* Vern., *C.* ex gr. *pseudoknighti* Tschern., *Lissatrypa camelina* Buch, *Umbatrochus asperus* Perner. В южных районах имеются прослои песчаников 200 м	Харотская толща. Петельчатые известняки, глинистые и кремнисто-глинистые сланцы с *Pristiograptus* ex gr. *dubius* Suess, *Monograptus crinitus* Wood, *M. uncinatus* Tullb. <60 м		Бетринская толща. Эффузивы, туфы, кремнисто-глинистые и кремнистые сланцы, фтаниты, кварцевые песчаники, линзы и прослои известняков с *Conchidium vogulicum* Vern., *C.* ex gr. *biloculare* L. До 250 м; ?	Кремнистые и кремнисто-глинистые сланцы, туфы и туфобрекчии с покровами диабазов с *Pristiograptus bohemicus* Barr., *P. ludlowensis* Bouč., *Saetograptus chimaera* Barr. 160—200 м / Карабутакская свита. Песчаники, конгломераты, аргиллиты, туфы, известняки с *Meristella upsilon* Barr., *Cardiola interrupta* Sow., *Cheirurus hawlei* Barr. До 200 м; ?
Нижний отдел, Венлокский ярус, Верхний подъярус	Monograptus testis и M. inornatus; Cyrtograptus radians; Monograptus flexilis		*Monograptus testis* Barr., *M. inornatus* Wood. *Monoclimacis vomerina* Nich., *Cyrtograptus murchisoni* Carr., *Retiolites geinitzianus* Barr., *Stomatograptus grandis* Suess, *Monograptus priodon* Bronn, *M.* (*Globosograptus*) *crispus* Lapw.,	*Clathrodictyon fastigiatum* Nich., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *M. formosa* Sok., *Dalmanella crassa* Lindstr., *Megalomus* sp.	Известняки со строматопорами, табулятами и редкими брахиоподами 400—700 м	Доломиты с *Cystiphyllum* sp., *Pholidophyllum* (?) sp., *Alveolites* sp. Сотни метров	Доломитизированные известняки, доломиты, известняки с *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., *Multisolenia formosa* Sok., *M. tortuosa* Fritz, *Favosites fistulosus* Tchern., *Megalomus* sp. 300—600 м	Известняки и доломиты с *Clathrodictyon striatellum* d'Orb., *C. rectum* Parks., *Stromatopora typica* Ros., *Megalomus* sp. 400—450 м	Глинистые известняки, мергели, известковистые песчаники, известняки в нижней части с *Dalmanella* aff. *crassa* Lindstr., *Pentamerus oblongiformis* Nikif. 40—400 м / Безгодовская свита — углисто-глинистые и глинистые сланцы, алевролиты, песчаники с *Monograptus* sp. 2500 м.	Известняки, доломитизированные известняки, доломиты с прослоями глинистых сланцев и песчаников с *Lissatrypa camelina* Buch, *Protathyris didyma* Dalm. и др. до 200 м	Глинистые сланцы с линзами и прослоями известняков с *Schellwienella praeumbracula* Kozl., *Lissatrypa camelina* Buch, *Encrinurus punctatus* Wahl. 100—400 м	Кремнистые и кремнисто-глинистые сланцы с линзами доломитов и прослоями петельчатых известняков с *Monograptus marri* Perner, *Spirograptus turriculatus* Barr., *Oktavites spiralis* Geinitz, *Cyrtograptus* sp. 100—120 м	Заколаёльская свита. Ленточнослоистые глинистые доломиты и углистоглинистые доломиты, известняки с линзами кремней вверху с *Clathrodictyon cylindriforme* Riab., *C. pseudoregulare* Riab., *Holophragma* sp., *Zelophyllum* sp., *Syringopora* cf. *adzvaensis* Tchern., *Dalmanella crassa* Lindstr., *Megalomus* sp., внизу с *Brachielasma* sp., *Calostylis roemeri* Smith., *Pentamerus* sp. 250—270 м / Маркочукская свита. Охристо-глинистые, углисто-глинистые сланцы, алевролиты, песчаники, мергели, глинистые известняки с *Palaeofavosites* sp., *Lacertipora* sp., *Protathyris* sp., *Monograptus* sp., *Cyrtograptus* sp. 175—250 м		Спилиты, диабазы, туфоагломераты, туфобрекчии, кератофиры с прослоями кремнисто-глинистых сланцев с *Retiolites geinitzianus* Barr., *Stomatograptus grandis* Suess, *Plectograptus* sp., *Monoclimacis asiatica* Obut, *Monograptus priodon* Bronn, *M. testis* Barr., *Spirograptus turriculatus* Barr., *Oktavites spiralis* Geinitz 300 м
Венлокский ярус, Нижний подъярус	Monograptus riccartonensis; Cyrtograptus murchisoni; Stomatograptus grandis и Oktavites spiralis; Monoclimacis griestoniensis; Monograptus (Globosograptus) crispus и Spirograptus turriculatus		(*Spirograptus turriculatus* Barr.)											Кремнистые и углистые сланцы, эффузивы, туфы, песчаники с линзами и прослоями известняков с *Thamnopora* sp., *Parastriatopora* sp., *Retiolites angustidens* E. et W., *Monograptus* aff. *pandus* Lapw., *Monoclimacis* sp., *Oktavites spiralis* Geinitz До 300 м	
Лландоверийский ярус, Верхний подъярус	Spirograptus minor; Monograptus sedgwicki	Pentamerus oblongus	*Climacograptus scalaris* His., *Petalograptus ovatus* Barr., *Pristiograptus nudus* Lapw., *Spirograptus minor* Bouček, *Oktavites planus* Barr., *Rastrites maximus* Carr.	*Palaeofavosites simplex* Tchern., *P. alveolaris* Goldf., *Pentamerus oblongus* Sow., *Virgiana* cf. *barrandei* Bill.	Известняки с *Pentamerus oblongus* Sow. и *Virgiana barrandei* Bill. 300—400 м	Известняки, алеврито-глинистые сланцы, глинистые известняки со *Stricklandia lirata* Sow., *Illaenus* cf. *roemeri* Volb. Сотни метров	Доломиты, доломитизированные известняки, брекчии с *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *Pentamerus oblongus* Sow., *P.* ex gr. *borealis* Eichw. 150—450 м	Доломиты и известняки с *Palaeofavosites gothlandicaformis* Rukh., *Catenipora* sp., *Halysites* sp., *Virgiana* sp. 500—550 м	Колчимская свита. Доломиты, известняки, сланцы, мергели с *Pentamerus* ex gr. *borealis* Eichw. 5—200 м; ? / Доломиты, известняковые брекчии с *Propora conferta* M.—E. et H., *Pentamerus oblongus* Sow. 500—600 м	Аркозово-кварцевые песчаники 10—20 м; ? / Кремнистые сланцы с радиоляриями 200—350 м	Алевритистые доломиты, доломиты с прослоями углисто-глинистых сланцев с *Monograptus* ex gr. *priodon* Bronn, *Climacograptus* sp., *Petalograptus* aff. *palmeus* Barr., *Oktavites* aff. *planus* Barr., *Spirograptus minor* Bouček. 17—40 м; ?	Кремнистые, кремнисто-глинистые сланцы, петельчатые известняки со *Spirograptus minor* Bouček, *Rastrites maximus* Carr., *Petalograptus palmeus* Barr., *Cephalograptus cometa* Geinitz, *Demirastrites convolutus* His. 100—150 м	Шантымская свита. Верхняя толща — черные реже светлые брекчии и массивные доломиты с линзами кремней с *Palaeofavosites* cf. *alveolaris* Goldf., *P.* ex gr. *balticus* Rukh., *Favosites kuklini* Tchern., *Pentamerus* cf. *borealis* Eichw., *Virgiana* sp. 250—270 м		Кремнистые и кремнисто-глинистые сланцы с подчиненными прослоями основных эффузивов и их туфов с *Hedrograptus janischewsky* Obut, *Petalograptus inversipennatus* Obut, *Monograptus lobiferus* Mc Coy, *Spirograptus minor* Bouček, *Oktavites planus* Barr., *Demirastrites convolutus* His. 200 м
Лландоверийский ярус, Средний подъярус	Demirastrites convolutus; Pristiograptus gregarius с Demirastrites triangulatus	Virgiana barrandei	*Cephalograptus cometa* Geinitz, *Petalograptus minor* Elles, *Demirastrites convolutus* His., *D. triangulatus* Harkn.												
Лландоверийский ярус, Нижний подъярус	Pristiograptus cyphus; Diplograptus modestus; Orthograptus vesiculosus; Akidograptus acuminatus; Akidograptus ascensus	Conchidium ex gr. münsteri		*Aulacera* sp., *Plasmoporella* sp., *Agetolites*? sp., *Conchidum* ex gr. *münsteri* Kiaer	? Известняки с *Conchidium* ex gr. *münsteri* Kiaer 160—180 м		Доломиты, брекчии с *Plasmoporella* sp., *Conchidium* ex gr. *münsteri* Kiaer 100 м		Полюдовская свита. Глинистые песчаники, гравелиты, конгломераты 10—350 м		?		Шантымская свита. Нижняя толща — доломиты, углисто-глинисто-известковистые сланцы с *Palaeohalysites kuliki* Tchern., *Agetolites*(?) sp. 50 м		
Подстилающие образования					O_3 ?	O_{2-3}	O_3	O_3 / O_3	Cm_{1-2} / O_{2-3} / O_3	O_2—O_3	O_3?	O_{2+3}	O_2—O_3	O_3?	O_{1-2}

Единая стратиграфическая шкала: Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Граптолитовые зоны СССР	Унифицированная региональная стратиграфическая схема: Местные зоны	Характерный комплекс фауны
Силурийская	Верхний	Верхний лудловский (тиверский)		Monograptus hercynicus Monograptus uniformis Spirograptus formosus	Pachyfavosites kozlowskii и Camarotoechia carens	*Pachyfavosites kozlowskii* Sok., *Resserella elegantuloides* Kozl., *Isorthis szajnochai* Kozl., *Rhipidomella frequens* Kozl., *Clorinda pseudolinguifera* Kozl., *Anastrophia magnifica* Kozl., *Strophеodonta subinterstrialis seretensis* Kozl., *S. costatula* Barr., *Leptaena emarginata* Barr., *Schellwienella praeumbracula* Kozl., *Camarotoechia carens* Barr., *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Howellella angustiplicatus* Kozl., *H. laeviplicatus* Kozl., *Cyrtina praecedens* Kozl., *Protathyris praecursor* Kozl., *Mutationella podolica* Kozl., *Podoleila rensselaeroides* Kozl., *Boučekocaulis jubatus* Obut, *Spirograptus formosus* Bouč., *Pristiograptus* sp.
		Нижний лудловский (лудловский)		Saetograptus leintwardinensis Pristiograptus tumescens Monograptus scanicus Pristiograptus nilssoni Pristiograptus vulgaris	Favosites forbesi, Protathyris didyma и Lissatrypa prunum	*Stromatopora borealis* Nich., *Clathrodictyon convictum* Jav., *Favosites similis* Sok., *F. effusus* Klaam., *F. pseudoforbesi* Sok., *Laceripora cribrosa* Eichw., *Thecia swinderniana* Goldf., *Rhipidomella staszici* Kozl., *Chonetes zbruczensis* Kozl., *Conchidium* ex gr. *knighti* Sow., *Camarotoechia nucula* Sow., *Lissatrypa prunum* His., *Atrypa dzwinogrodensis* Kozl., *Dayia navicula* Sow., *Delthyris elevatus* Dalm., *D. magnus* Kozl., *Protathyris didyma* Dalm., *Rhynchospirina baylei* Dav., *Crotalocrinus rugosus* Mill., *Gramissia ungulata* His., *Murchisonia compressa* Lindstr., *Eurypterus* sp., *Monograptus scanicus* Tullb., *M. crinitus* Wood, *Pristiograptus bohemicus* Barr., *P. ludlowensis* Bouč., *P. nilssoni* Lapw., *P. vulgaris* Wood, *Tremataspis* sp., *Onchus roemeri* Hoppe и др.
	Нижний	Верхний венлокский		Monograptus testis и M. inornatus Cyrtograptus radians Monograptus flexilis	Microplasma gothlandicum, Coenites juniperinus и Gypidula galeata	*Microplasma gothlandicum* Dyb., *Coenites juniperinus* Eichw., *Taxopora xenia* Sok., *Favosites mirandus* Sok., *Halysites junior* Klaam., *Clathrodictyon fastigiatum* Nick., *Dalmanella crassa* Lindstr., *Scenidium* sp., *Schellwienella* sp., *Gypidula galeata* Dalm., *Camarotoechia nucula* Sow., *Sphaerirhynchia wilsoni* Sow., *Atrypa reticularis* L., *Lissatrypa prunum* His., *Howellella bragensis* Wenjuk., *Meristina* sp., *Sokolovicrinus unicus* Yelt., *Myelodactilus* sp., *Monograptus testis* Barr., *M. inornatus* E. et W., *M. flemingi* Salt., *M. flexilis* E. et W., *Cyrtograptus radians* Tullb., *Monoclimacis vomerina* Nich.
		Нижний венлокский		Monograptus riccartonensis Cyrtograptus murchisoni Stomatograptus grandis и Oktavites spiralis Monoclimacis griestoniensis Monograptus crispus и Spirograptus turriculatus	Favosites jaaniensis	*Neocystiphyllum keyserlingi* Dyb., *Favosites jaaniensis* Sok., *Catenipora vespertina* Klaam., *Heliolites decipiens* M'Coy, *Propora tubulata* Lonsd., *Dolerorthis osiliensis* Schrenk., *Resserella visbyensis* Lindstr., *Rhipidomella hybrida* Sow., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Sowerbyella transversalis* Wahl., *Sphaerirhynchia estonica* H. Schm., *Uncinulina stricklandi* Sow., *Rhynchotreta cuneata* Dalm., *Meristina tumida* Dalm., *Leonaspis marklini* Ang., *Bumastus barriensis* Murch., *Monograptus riccartonensis* Lapw., *M. priodon* Bronn, *Monoclimacis vomerina* Nich., *M. griestoniensis* Nich., *Cyrtograptus murchisoni* Carrut., *Retiolites geinitzianus* Barr.
		Нижний лудловский (лудловский)		Pristiograptus vulgaris	Favosites forbesi, Protathyris didyma и Lissatrypa prunum	*Stromatopora borealis* Nich., *Clathrodictyon convictum* Jav., *Favosites similis* Sok., *F. effusus* Klaam., *F. pseudoforbesi* Sok., *Laceripora cribrosa* Eichw., *Thecia swinderniana* Goldf., *Rhipidomella staszici* Kozl., *Chonetes zbruczensis* Kozl., *Conchidium* ex gr. *knighti* Sow., *Camarotoechia nucula* Sow., *Lissatrypa prunum* His., *Atrypa dzwinogrodensis* Kozl., *Dayia navicula* Sow., *Delthyris elevatus* Dalm., *D. magnus* Kozl., *Protathyris didyma* Dalm., *Rhynchospirina baylei* Dav., *Crotalocrinus rugosus* Mill., *Gramissia ungulata* His., *Murchisonia compressa* Lindstr., *Eurypterus* sp., *Monograptus scanicus* Tullb., *M. crinitus* Wood, *Pristiograptus bohemicus* Barr., *P. ludlowensis* Bouč., *P. nilssoni* Lapw., *P. vulgaris* Wood, *Tremataspis* sp., *Onchus roemeri* Hoppe и др.
	Нижний	Верхний ландоверийский		Spirograptus minor Monograptus sedgwicki	Mesofavosites obliquus и Pentamerus oblongus	*Calostylus luhai* Kal., *Arachnophyllum diffluens* L., *Mesofavosites obliquus* Sok., *Favosites gothlandicus* Lam., *F. favosiformis* Sok., *Catenipora jackowickii* Eichw., *Subalveolites panderi* Sok., *Clathrodictyon variolare* Ros., *Mendacella circularis* Hall, *Pentamerus estonus* Eichw., *P. oblongus* Sow., *Anastrophia podolica* Wenjuk., *Barrandella linguifera* Sow., *Plectodonta millinensis canastonensis* Jones, *Sowerbyella transversalis* var. *lata* Jones, *Strophomena antiquata* Sow., *Sphaerirhynchia davidsoni* Mc Coy, *Atrypa orbicularis* Sow., *Plectatrypa imbricata* Sow., *Cyrtia exporrecta* Wahl., *Eospirifer radiatus* Sow., *Catazyga furcata* Sow., *Encrinurus rumbaensis* Ros., *Pentagonopentagonalis* sp., *Monoclimacis baltica* Obut, *M. liepini* Obut.
		Средний ландоверийский		Demirastrites convolutus Pristiograptus gregarius с Demirastrites triangulatus	Palaeofavosites paulus, Mesofavosites fleximurinus и Zygospiraella duboisi	*Palaeophyllum tubuliferum* Reim., *Paliphyllum soschkinae* Kal., *Palaeofavosites mirus* Sok., *P. paulus* Sok., *P. balticus* Rukh., *Mesofavosites fleximurinus* Sok., *Parastriatopora celebrata* Klaam., *Ecelimadictyon microvesiculosum* Riab., *Clathrodictyon boreale* Riab., *C. kudriavzevi* Riab., *Hesperorthis hillistensis* Rub., *Pentamerus borealis* Eichw., *Stricklandia lens* Sow., *Atrypa analoga* Wenjuk., *Zygospiraella duboisi* Vern., *Monograptus sedgwicki* Portl., *M. lobiferus* McCoy, *Pristiograptus leptotheca* Lapw., *P. gregarius* Lapw., *Paraclimacograptus estonus* Schmidt, *Rastrites peregrinus* Barr., *R. longispinus* Perner, *Demirastrites triangulatus* Hark.
		Нижний ландоверийский		Pristiograptus cyphus Diplograptus modestus и Orthograptus vesiculosus Akidograptus acuminatus Akidograptus ascensus	?	

Корреляционная региональная стратиграфическая схема: Южный склон Балтийского щита (Северная Прибалтика, Эстония)	Балтийская (Польско-Литовская) синеклиза; Южная Прибалтика (Латвия, Литва, Калининградская область, Белорусская АССР)	Белорусско-Мазурская антеклиза	Западный склон Украинского щита (Подолия)	Тиманское поднятие (Тиман и п-ов Канин)
Слои Охесааре Известняки с прослоями мергелей с *Favosites humilis* Sok., *Camarotoechia nucula* Sow., *Delthyris elevatus* Dalm. и др. 18 м Слои Каугатума Глинистые известняки и мергели с *Favosites forbesi* M. E. et H., *Lissatrypa prunum* His. и др. 57—65 м Слои Паадла Известняки с водорослями, строматопроидеями, остракодами и брахиоподами *Protathyris didyma* Dalm. и кораллами *Laceripora cribrosa* Eichw. и др. 14—38 м Слои Каарма Глинистые доломиты, реже глинистые известняки с *Tremataspis* sp., *Onchus roemeri* Hoppe и др. 26—52 м	Тильжеские слои Пестроцветные алевролиты, глинистые песчаники с *Herrmannina phaseolus* His., *Corvaspis* sp. 106,5 м Юраские слои Мергели и известняки с *Camarotoechia carens* Barr. 110 м Миниякие слои Мергели, известняки с *Platyorthis ovalis* Pasch. более 150 м Пагегяйские слои Органогенные и глинистые известняки и мергели с *Dayia navicula* Sow., *Atrypa reticularis* var. *dzwinogrodensis* Kozl. *Lissatrypa prunum* His. и др 13—137 м Глинистые сланцы с граптолитами: *Monograptus scanicus* Tullb., *Pristiograptus nilssoni* Lapw. 22—215 м Глинистые сланцы с граптолитами: от зоны Monograptus testis и M. inornatus до зоны Monograptus flexilis 61—93 м Глинистые сланцы с граптолитами: от зоны Monograptus riccartonensis до зоны Spirograptus turriculatus 6 м Глинистые сланцы с граптолитами: от зоны Monograptus sedgwicki до зоны Pristiograptus gregarius с Demirastrites triangulatus. 16—61 м Известняки и глины без фауны 10? м	Юраские и миниякие слои (нерасчлененные) Пестроцветные мергели, глинистые известняки, доломиты с *Camarotoechia nucula* Sow. и др. 487 м Нерисские слои Известняки, доломиты мергели с *Septatrypa* ex gr. *secreta* Kozl., *Protathyris didyma* Dalm., *Cardiola interrupta* Sow. и др. до 100 м ?	Чортковские слои Мергели, алевролиты, известняки с остракодами, пелециподами, наутилоидеями и брахиоподами *Mutationella podolica* Kozl. 100—200? м Борщовские слои Мергели, аргиллиты, известняки с *Camarotoechia carens* Barr., *Sphaerirhynchia tarda* Barr., *Pachyfavosites kozlowski* Sok. и др. 160? м Скальские слои Органогенные строматопорово-коралловые известняки, мергели реже доломиты с *Camarotoechia nucula* Sow., *Conchidium* sp., *Lissatrypa* sp., *Dayia navicula* Sow., *Delthyris magnus* Kozl., *Rhynchospirina baylei* Dav., *Favosites pseudoforbesi* Sok., *F. subgotlandicus* Sok., стрампороиден рода — *Actinostroma*, *Clathrodictyon*, *Stromatopora*, *Amphipora* и др. 100 м ?	Алевролиты с *Onchus roemeri* Hoppe, *Theolodus costatus* Pander. 2—6 м
Слои Яагараху Глинистые детритовые известняки, доломиты и мергели с *Microplasma gothlandicum* Dyb., *Coenites juniperinus* Eichw. 50—55 м Слои Яани Известняки, глинистые известняки и мергели с *Favosites jaaniensis* Sok., *Estoniarhyncha estonica* H. Schm., *Plectodonta transversalis* Wahl. 30—56 м	Стреваские слои Доломиты, известняки, мергели с *Stropheodonta* sp., *Atrypa* sp. и др. 9—25 м Веркиеские слои Доломиты, мергелистые доломиты гипсы с *Dicoelosia bloba* L., *Leptaena rhomboidalis* Wilck. и др. 4—42 м Бирштонские слои Комковатые, известняки и мергели с *Resserella elegantula* Dalm., *Plectodonta* ex gr. *transversalis* Wahl., *Atrypa reticularis* var. *orbicularis* Sow., *Encrinurus rumbaensis* Rosen. и др. 8—78 м Папреняйские слои Мергели комковатые, известняки с *Plectatrypa barrandei* Dav., *Eospirifer radiatus* Sow. и др. 42 м ?	Малиновецкие слои Комковатые, реже кристаллические известняки, мергели, доломиты с *Favosites gothlandicus* Lam., *F. jaaniensis* Sok., *Heliolites decipiens* McCoy, *Camarotoechia nucula* Sow., *Gypidula galeata* Dalm., *Sphaerirhynchia wilsoni* Sow. и др. 92 м Устьевские слои Доломиты, мергели, реже кристаллические известняки с *Eurypterus podolicus* Tchern., строматопороиден, водоросли. 24—25 м Мукшинские слои Известняки, мергели с *Rhynchotreta cuneata* Dalm., *Uncinulina stricklandi* Sow., *Desmidopora favositoides* Sok. и др. 12—14 м Китайгородские слои Глинистые известняки, кристаллические известняки и мергели с *Sphaerirhynchia davidsoni* Sow., *Strophomena antiquata* Sow., *Pentamerus oblongus* Sow., *Stelliporella pervistillus* Roem. и др. 90 м Швенченские слои Доломиты, мергели, известняки с *Dicoelosia biloba* L., *Atrypa reticularis* var. *orbicularis* Sow., и др. 30—32 м Рестевские слои Глинистые известняки и мергели с *Atrypa analoga* Wenjuk. 8—10 м	Хальмерская и черноречкая свиты — мергели, доломиты, доломитизированные и органогенно-обломочные известняки, известковистые песчаники, аргиллиты с *Pentamerus oblongus* Sow., *Favosites gothlandicus* Lam., *Leperditia hisingeri* Schm. 30 м Великорецкая свита Конгломераты, известковистые песчаники с *Amphicyrtoceras savagei* Foerste и др. 2—12 м
Слои Адавере Мергели и глины, известняки, доломиты и доломитизированные известняки с *Pentamerus oblongus* Sow., *Mesofavosites obliquus* Sok. 31—47 м Слои Райккюла Глинистые и доломитизированные известняки, реже мергели с *Parastriatopora celebrata* Klaam. 49—52 м Слои Тамсалу Кристаллические и детритовые известняки с *Pentamerus borealis* Eichw., *Mesofavosites fleximurinus* Sok. 7—21 м Слои Юуру Глинистые известняки с прослоями мергелей с *Stricklandia lens* Sow., *Zygospira* (*Zygospiraella*) *duboisi* Vern., *Palaeofavosites paulus* Sok. 8,5—22 м Известняки и глины без фауны 10? м				

Стратиграфические схемы смежных районов: Уральская геосинклинальная область		
Новая Земля и Вайгач	Западный склон Урала	
Известняки с остракодами (Вайгачский горизонт) Известняки с *Lissatrypa phoca* Salt. и *Delthyris? pseudogibbosus* Nikif. (Гребенской горизонт)	Карбонатные толщи с *Favosites fungites* Sok., *Squameofavosites uralensis* Yanet., *Plectatrypa marginalis* Dalm.	Глинистые сланцы с *Linograptus posthumus* Richter
?		
Известняки с *Rhynchospirina baylei* Dav., *Lissatrypa linguata* Buch.	Известняки с *Conchidium vogulicum* Vern., *C. pseudoknighti* Tschern. и *Brooksina striata* Eichw.	Кремнистые и глинистые сланцы с *Pristiograptus bohemicus* Barr., *P. nilssoni* Lapw. *Saetograptus chimaera* Barr.
Известняки со строматопороидеями, табулятами и редкими брахиоподами.	Доломиты и известняки с *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., *Multisolenia formosa* Sok., *M. tortuosa* Fritz, *Favosites fistulosus* Tchern., *Megalomus* sp. и другими	Кремнистые и глинистые сланцы с *Paraplectograptus eiseli* Manck., *Monograptus testis* Barr. и *Cyrtograptus murchisoni bohemicus* Boucek.
		Глинистые сланцы и глинистые известняки со *Stomatograptus grandis* Suess, *Oktavites spiralis* Geintz, *Monograptus* (*Globosograptus*) *crispus* Lapw. и *Spirograptus turriculatus* Barr.
Известняки с *Pentamerus oblongus* Sow.	Доломиты и известняки с *Palaeofavosites gothlandicaformis* Rukh., *Catenipora* sp., *Pentamerus oblongus* Sow. и другими	Кремнистые глинистые и углистые сланцы со *Spirograptus minor* Boucek, *Rastrites maximus* Carr. и другими.
Известняки с *Virgiana barrandei* Bill.	Доломиты, известняки с *Virgiana* sp.	Кремнистые и кремнисто-глинистые сланцы с подчиненными прослоями основных эффузивов и их туфов с *Demirastrites convolutus* His. и другими.
Известняки с «*Conchidium münsteri*» Kiaer		

Подстилающие образования — O_3 O_3 O_3 O_3 O_3 O_3

ТАБЛИЦА 2

Унифицированная субрегиональная стратиграфическая схема			Эвгеосинклинальная подобласть. Корреляционная субрегиональная стратиграфическая схема. Восточный склон Урала											Стратиграфические схемы смежных регионов
	Характерный комплекс фауны		Тагило-Магнитогорская фациальная зона								Восточно-Уральская фациальная зона (Алапаевская и Варненско-Еманжелинская)		Притобольская (Денисовская) фациальная зона	
Местные зоны	Граптолиты	Кораллы, брахиоподы и др.	Щучьинский фациальный район	Ивдельский фациальный район	Североуральский фациальный район	Новолялинский фациальный район	Исовской фациальный район	Деттярско-Уфалейский фациальный район	Поляковский фациальный район	Орско-Халиловский, Баймакский и Вознесенский фациальные районы	Исетско-Багарякский фациальный район	Еманжелинско-Варненский фациальный район	Денисовско-Варваринский фациальный район	Русская платформа (местные зоны)
Sphaerirhynchia vagranica, Decoropugnax berenice, Lissatrypa columbella, Favosites fidelis.		*Pseudoamplexus fascicularis* Soshk., *Strotophyllum concavum* Wdkd., *Entolophyllum articulatum* Wahl., *Favosites fidelis* Barr., *Zeapora elegans* Yanet, *Gypidula integer* Barr., *G. optata* Barr., *Sphaerirhynchia vagranica* Khod., *S. tarda* Barr., *Decoropugnax berenice* Barr., *Camarotoechia kuschvensis* Tschern., *Septatrypa megaera* Barr., *Lissatrypa latisinuata* Barr., *L. columbella* Barr., *Proreticularia pentameriformis* Tschern.	Эффузивы основного, щелочного и кислого состава, песчаники, глинистые сланцы, известняки с *Brooksina turkestanica* Nikif., *Spirigerina marginalis* Dalm. Несколько сот метров	Порфириты базальтовые и андезито-базальтовые, их туфы и туфобрекчии песчаники, известняки с *Gypidula optata* Barr., *Spirigerina marginalis* Dalm. и др. 800 м / Известняки с *Spirigerina marginalis* Dalm., *Lissatrypa kuschvensis* Tschern., *L. linguata* Buch. Песчаники и конгломераты 500 м	Порфириты базальтовые и андезито-базальтовые, их туфы и вулканические брекчии До 1000 м / Туфопесчаники, туффиты, туфы и покровы базальтовых порфиритов, прослои известняков со *Spirigerina marginalis* Dalm. До 500 м / Известняки со *Spirigerina marginalis* Dalm., *Lissatrypa kuschvensis* Tschern. и др. 200 м	Трахитовые порфириты, туфы смешанного (трахитового и базальтового) состава, туфоконгломераты, туфопесчаники, туффиты, известняки с *Lissatrypa linguata* Buch, *Spirigerina marginalis* Dalm. и др. До 800 м / Порфириты базальтовые, андезито-базальтовые и диабазовые, туфопесчаники, туфоконгломераты и известняки с *Lissatrypa kuschvensis* Tschern., *Septatrypa megaera* Barr. и др. 400 м	Туфы смешанного состава (базальтовые и трахитовые), туфопесчаники, туффиты, известняки с *Lissatrypa columbella* Barr и др. (?) м / Порфириты базальтовые и их туфы (?) м / Трахитовые порфириты и их туфы, туфоконгломераты, туфопесчаники, туффиты, известняки с *Spirigerina marginalis* Dalm. и др. 1200 м / Известняки с *Lissatrypa latisinuata* Barr. и др. (?) м	Трахитовые порфириты и их туфы / Порфириты андезито-базальтовые и базальтовые, их туфы, вулканические брекчии, туфопесчаники, туффиты 500—900 м	Песчаники глинистые и кремнистые сланцы, конгломераты с редкими покровами диабазов и спилитов в верхней части разреза 400 м / Глинистые сланцы, алевролиты, туффиты, песчаники 150—350 м	Кизилкеевская толща (нижняя часть) Известняки с *Spirigerina marginalis* Dalm., *Camarotoechia nucula* Sow., *Lissatrypa camelina* Buch, *L. linguata* Buch, *Gypidula olga* Khod. 100 м / Диабазы, базальтовые, спилиты, вариолиты, альбитофиры, кремнистые сланцы вулканические брекчии и их туфы 300—500 м	Порфириты, андезито-базальтовые, их туфы, туффиты, известняки с *Conchidium vogulicum* Vern. Кварцево-хлоритовые, серицитовые и другие сланцы, мраморизованные известняки, порфириты, туфы До 700 м / Известняки со *Spirigerina marginalis* Dalm., *Lissatrypa kuschvensis* Tschern. Более 50 м	Порфириты, андезито-базальтовые, андезито-дацитовые и их туфы 400—500 м / Известняки с *Zeapora elegans* Yanet, *Spirigerina marginalis* Dalm. 200 м		Pachyfavosites kozlowski и «Camarotoechia» carens
Conchidium vogulicum	?	*Cystiphyllum siluricum* Lonsd., *Parastriatopora arctica* Tchern., *Conchidium vogulicum* Vern., *C. pseudoknighti* Tschern., *Lissatrypa camelina* Buch	Порфириты андезито-базальтовые и их туфы, спилиты, диабазы и их туфы Несколько сот. метров / Известняки с *Conchidium knighti* Sow. До 100 м	Порфириты андезито-базальтовые, туфы и туфобрекчии, прослои известняков с *Brooksina striata* Eichw. 700 м / Туфопесчаники и сланцы с *Encrinurus beaumonti* Barr. var. *lozvensis* Web. 300 м / Туфопесчаники, сланцы с *Lissatrypa camelina* Buch; известняки с *Conchidium vogulicum* Vern. 200 м	Порфириты андезито-базальтовые, их туфы и вулканические брекчии 700 м / Глинистые известняки, сланцы, песчаники и конгломераты. В известняках *Conchidium vogulicum* Vern., *C. pseudoknighti* Tschern., *Lissatrypa camelina* Buch 350 м	Порфириты андезитовые, андезито-дацитовые и их туфы, кварцевые и бескварцевые альбитофиры, вторичные кварциты, кварцево-серицитовые породы До 1000 м	Порфириты андезито-базальтовые, реже андезитовые и базальтовые, их туфы, туфобрекчии, туфопесчаники, туффиты, реже андезитовые порфириты и их туфы 1500 м / Известняки с *Conchidium vogulicum* Vern. и др. 250 м			Песчаники, конгломераты кремнистые и глинистые сланцы с *Pristiograptus bohemicus* Barr., *P. nilssoni* Lapw., *Saetograptus chimaera* Barr. Диабазы, спилиты и туфы основного состава 200—300 м	Известняки с *Conchidium pseudoknighti* Tschern., *C. knighti* Sow., *Pentamerus oblongiformis* Nikif. и др. 125 м	Известняки с *Conchidium vogulicum* Vern. 200 м	Известняки с *Halysites* ex gr. *catenularius* L., *H. parallelus* Schmidt, *Meristella upsilon* Barr., *Conchidium* cf. *vogulicum* Vern. 200 м	Favosites forbesi, Protathyris didyma и Lissatrypa prunum.
Brooksina striata, Harpidium magnus	*Pristiograptus bohemicus* Barr., *P. ludlovensis* Bouč., *P.* cf. *nilssoni* Lapw., *Monograptus crinitus* Wood, *Saetograptus* ex gr. *chimaera* Barr.	*Zelophyllum intermedium* Wdkd., *Microplasma schmidti* Dyb., *Holmophyllum podolicum* Bulv., *Harpidium magnus* Khod., *Brooksina striata* Eichw., *Conchidium biloculare* L., *Lissatrypa linguata* Buch	Известняки с *Pentamerifera taltiensis* Tschern., *Brooksina striata* Eichw. До 100 м	Известняки, брекчиевидные с *Pentamerifera taltiensis* Tschern., *Brooksina striata* Eichw. и др. До 300 м	Светлые известняки с *Brooksina striata* Eichw., *Pentamerifera taltiensis* Tschern. и др. 250 м	Известняки с *Pentamerus oblongiformis* Nikif., *Clorinda pseudolinguifera* Kozl. и др. ? м	Известняки с *Brooksina striata* Eichw. и др. 350 м				Известняки с *Brooksina striata* Eichw., *Conchidium* sp. и др. 275 м	Известняки с *Brooksina striata* Eichw. 150 м		
Brooksina conjugula, Lissocoelina pirum, Propora aff. concellata	*Monograptus testis* Barr., *Monoclimacis* aff. *vomerina* Nich.	*Ketophyllum intermedium* Tschern., *Entelophyllum uralicum* Soshk., *Kyphophyllum elkinense* Syt., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Favosites gothlandicus* Lam., *Catenipora bachatensis* Tchern., *Propora* aff. *cancellata* Lindstr., *Brooksina conjugula* Khod., *Conchidium triangulum* Khod., *Lissocoelina pirum* Khod., *Camarella turjensis* Khod., *Barrandella krasnopolskii* Tschern., *Lissatrypa penitus* var. *elongata* Khod.	Андезитовые порфириты и их туфы, диабазы, спилиты, альбитофиры кварцевые и бескварцевые; их туфы с прослоями туффитов и известняков Несколько сот метров	Альбитофиры кварцевые и бескварцевые, спилиты, диабазы, порфириты андезитовые, туфы и туфобрекчии, вторичные кварциты 300—350 м	Порфириты диабазовые, андезитовые, реже андезито-базальтовые, спилиты, кварцевые и бескварцевые альбитофиры, вторичные кварциты, туффиты, туфопесчаники 400—1000 м / Известняки с *Brooksina conjugula* Khod., *Camarella turjensis* Khod. и др. (?) м	Порфириты андезитовые и частью андезито-базальтовые, их туфы, альбитофиры, кварцево-серицитовые сланцы, известняки с *Brooksina conjugula* Khod. 700 м / Спилиты, диабазы и их туфы, туффиты, туфопесчаники, известняки с *Brooksina conjugula* Khod., *Eoreticularia pavdensis* Khod. 300—400 м	Порфириты андезитовые и андезито-дацитовые, альбитофиры кварцевые и бескварцевые, туфы этих эффузивов, лавовые брекчии, порфиритоиды, порфироиды, кварцево-серицитовые сланцы 1000 м / Известняки с *Brooksina conjugula* Khod., *Conchidium triangulum* Khod., *Camarella turjensis* Khod. и др. 400 м	Альбитофиры кварцевые и бескварцевые; их туфы, порфироиды, кварцево-серицитовые сланцы, диабазы, базальтовые порфириты, их туфы, порфиритоиды, зеленые сланцы 1000—1100 м / Известняки мраморизованные и мраморы	Диабазы базальтовые, порфириты, спилиты, с прослоями туффитов, кремнистых и глинистых сланцев 300—700 м / Конгломераты, туфопесчаники и глинистые сланцы 200—300 м	Диабазы, спилиты, вариолиты, туфопесчаники, песчаники, туфоконгломераты, конгломераты, углистые кремнистые и углисто-глинистые сланцы с *Monograptus flemingi* Salt., *Monoclimacis* sp., *Oktavites* sp. До 600 м	Перемежающиеся глинистые, глинисто-известковистые сланцы, песчаники, андезитовые порфириты и их туфы, известняки с *Favosites gothlandicus* var. *basaltica* Goldf., *Conchidium* sp., *Lissatrypa* sp. (?) м	Туфы, порфириты плагиоклаз-роговообманковые, андезитовые, андезито-дацитовые, редко окремненные известняки. В нижней части диабазы, диабазовые порфириты. 1000 м	Спилиты, диабазы, порфириты и их туфы, туффиты, полимиктовые песчаники 1000 м	Microplasma gothlandicum и Coenites juniperinus
Jolvia multiplexa	*Monograptus priodon* Bronn, *Oktavites* sp., *Monoclimacis* cf. *asiatica* Obut	*Striatopora* aff. *rhisoides* Sok., *Thaumatolites uralicus* Yanet, *Jolvia multiplexa* Sapel., *Pentameroides reverus* Sapel.				Порфириты базальтовые, их туфы и вулканические брекчии, амфиболиты по ним 1300—1700 м / Известняки серые с *Jolvia multiplexa* Sap., *Pentameroides reverus* Sap. 200—300 м					Порфириты базальтовые чередующиеся с их туфами, туфоконгломератами смешанного состава, содержащими обломки мраморизованных известняков, кварца, кремнистых и различных зеленокаменных пород Свыше 2000 м		Глинистые сланцы, песчаники и алевролиты с *Retiolites* cf. *angustidens* E. et W., *Monograptus* ex gr. *priodon* Bronn, *Hedrograptus* sp., *Demirastrites triangulatus* var. *major* E. et W. 700 м	Favosites jaaniensis
?	*Diplograptus* sp., *Hedrograptus janischewskyi* Obut, *Petalograptus palmeus* Barr., *Spirograptus minor* Bouček, *Oktavites planus* Barr., *Rastrites* sp. ?		Порфириты, базальтовые, диабазы и туфы порфиритоиды, зеленые сланцы с подчиненными прослоями кремнистых сланцев 800 м	Порфириты базальтовые, диабазы, туфы, туфобрекчии и амфиболиты по ним До 1000 м	Порфириты базальтовые и андезито-базальтовые, диабазы, их туфы и вулканические брекчии, местами прослои туффитов, туфоконгломераты, амфиболиты Около 1000 м	Глинистые сланцы, туффиты, известняки. В глинистых сланцах *Pseudoclimacograptus hughesi* Nich., *Spirograptus circularis* E. et W. (?) м	Порфириты базальтовые и их туфы, амфиболиты по ним 1500 м	Диабазы базальтовые, порфириты и их туфы, зеленые сланцы. 900 м / Мраморы, углисто-глинистые, кремнистые, углисто-кварцитовые сланцы с *Diplograptus* sp., *Climacograptus* sp., *Pernerograptus* sp., *Rastrites* sp. 500 м / Амфиболиты	Глинистые кремнистые сланцы, песчаники с *Glyptograptus* sp., *Climacograptus* sp., *Rastrites* sp. и др. Покровы диабазовых спилитов и прослои туфоконгломератов 250—450 м	Кремнистые и глинистые сланцы с прослоями песчаников, алевролитов с *Petalograptus elongatus* Bouček, *Spirograptus minor* Bouček. Ниже с *Climacograptus* sp., *Rastrites* sp., *Hedrograptus janischewskyi* Obut 200—300 м		Уралитизированные порфириты базальтовые, андезито-базальтовые, с прослоями порфиритов андезитового и андезито-дацитового состава До 800 м ?	? ?	Mesofavosites obliquus и Pentamerus oblongus. Palaeofavosites paulus, Mesofavosites fleximurinus и Zygospiraella duboisi ?
			O_3	O_3	O_3	? O_3	O_3	?	?	O_3	?	? ?	?	

СХЕМА СТРАТИГРАФИИ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЯНЬШАНСКОЙ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

ТАБЛИЦА 5

Единая стратиграфическая шкала: Система, Отдел, Ярус, Подъярус

Граптолитовые зоны СССР

Унифицированная региональная стратиграфическая схема: Местные зоны, Горизонт, Характерный комплекс фауны

Корреляционная региональная стратиграфическая схема: Свита, Туркестано-Алайская зона, Туркестано-Зеравшанская зона, Свита, Зеравшано-Гиссарская зона (западная часть), Баубашатинская зона (восточная часть), Яссы — атбашинская зона, Аксайская зона (северная часть), Джангджирская зона

Стратиграфические схемы смежных регионов: Уральская геосинклинальная область (Восточный склон Урала), Казахстанская геосинклинальная область

Подстилающие образования

O_3? O_1 O_2

СХЕМА СТРАТИГРАФИИ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КАЗАХСТАНСКОЙ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

ТАБЛИЦА 6

Единая стратиграфическая шкала: Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Граптолитовые зоны СССР	Униифицированная региональная стратиграфическая схема: Горизонт	Характерная фауна	Корреляционная региональная стратиграфическая схема. Ерементау—Чингиз—Тарбагатайская зона. Шидертинская подзона: междуречье Шидерты-Оленты	Чингизская подзона: хр. Чингиз	Алкамергень-Тарбагатайская подзона: хр. Тарбагатай	Бет-Пак-Дала — Южно-Джунгарская зона. Бет-Пак-Дала — Чу-Илийская подзона: Бет-Пак-Дала	Чу-Балхашский водораздел	Прибалхашско-Южно-Джунгарская подзона: Юго-Западное Прибалхашье-Мынарал, Аккерме	Северо-Западное Прибалхашье — урочище Кызыл-Эспе	Южная Джунгария	Джунгаро-Балхашская зона. Юго-Западная окраина Карагандинского бассейна: Бассейн р. Медине	Юго-восточная окраина Карагандинского бассейна р. Айнасу	Северное Прибалхашье — район Кентырлау	Стратиграфические схемы смежных регионов: Тяньшанская геосинклинальная область	Алтай
Силурийская	Верхний	Верхний лудловский (тиверский)		Monograptus hercynicus Monograptus uniformis	Балинский	*Favosites fungites* Sok., *F. fidelis* Barr., *Squameofavosites uralensis* Yanet, *Leptostrophia* (?) *aksarlyensis* Nil., *Plectatrypa marginalis* Dalm., *Dalmanites saryarkensis* var. *kotanbulakia* Bal.			Карашолакская свита Порфириты и их туфы, альбитофиры, песчаники, алевролиты, известняки с *Favosites pseudoforbesi* Sok., *Heliolites interstinctus* L., *Phaulactis cyatophylloides* Ryd., *Fistulipora orbiculata* Astr., *Leptostrophia filosa* Sow., *Gypidula galeata* Dalm. 1400—2500 м						Песчаники, алевролиты, линзы известняка	Зеленые песчаники с *Atrypa reticularis* L. и *Schuchertella pecten* L. м(?)	Балинские слои Переслаивание зеленых песчаников и алевролитов с *Dalmanites saryarkensis* var. *kotanbulakia* Z. Max., *Orthopaterophyllum serraeseptatum* Nik. 200—600 м(?)	Кунжакский горизонт	Чагырский горизонт
				Spirograptus formosus	Айнасуйский	*Favosites kelleri* Kov., *F. borissiakae* Tchern., *F. horribilis* Kov., *Squameofavosites thetidis* Chekh., *Ramulophyllum*, *Zelophyllum*, *Alleynia*, *Chonophyllum*, *Neobrachyelasma*, *Gypidula galeata* Dalm., *Anastrophia internascens* Hall, *Schellwienella elliptica* M. Bor., *Camarocrinus mariannae* Yak., *Pentagonopentagonalis ainasuensis* Stuk.							Порфиры, фельзиты, туфы, песчаники с *Eospirifer schmidti* Lindstr., *Eospirifer radiatus* Sow. 170—200 м	Известняки светло-серые, рассланцованные кислые порфириты, туфы, полимиктовые песчаники, известняки с *Pentamerus oblongiformis* Nikif., *Eospirifer* aff. *irbitensis* Tschern. Туфопесчаники, кремнистые сланцы, гравелиты, пепловые туфы, полимиктовые песчаники 625—650 м	Зеленые и красноцветные песчаники, конгломераты, линзы глинистых известняков с *Favosites kassini* Tchern., *F. borissiakae* Tchern., *Zelophyllum* ex gr. *intermedium* Wdkd., *Ramulophyllum parvum* Nik., *Delthyris elevata* Dalm., *Cyrtina* (?) *plicata* M. Bor. 1000 м	Айнасуйские слои Зеленые алевролиты и песчаники с *Favosites horribilis* Kov., *Heliolites kuznetskiensis* Tchern., *Ramulophyllum reticulatum* Nik., *Orthopaterophyllum*, *Chonophyllum*, *Gypidula galeata* Dalm., *Delthyris elevata* Dalm., *Camarocrinus* sp. 575 м	Зеленые алевролиты и песчаники, местами рифовые известняки с *Favosites kelleri* Kov., *F. maubasensis* Kov., *Squameofavosites thetides* Chekh., *Zelophyllum* ex gr. *hogklinti* Wdkd., *Kyphophyllum* cf. *lindströmi* Wdkd., *Neobrachyelasma* sp., *Anastrophia internascens* Hall, *Schellwienella elliptica* M. Bor., *Camarocrinus* sp. 200 м	Исфаринский горизонт	
		Нижний лудловский (лудловский)		Saetograptus leintwardinensis Pristiograptus tumescens Monograptus scanicus Pristiograptus nilssoni Pristiograptus vulgaris	Акканский	*Favosites stepanovi* Kov., *Heliolites lindströmi* Kov., *Zelophyllum* ex gr. *intermedium* Wdkd., *Calostylis medinense* Nik., *Holmophyllum medinense* Nik., *Conchidium knighti* Sow., *C. biloculare* L.		Доненжальская свита Эффузивы кислые и основные, их туфы, флиш	Аягузская свита Песчаники, алевролиты, конгломераты, известняки, порфириты с *Aphyllum sociale* Soshk., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Favosites forbesi* M. Edw. et Haime и *Monograptus riccartonensis* Lapw., *Cyrtograptus* cf. *murchisoni* Carr. 1200—1500 м	Пестроцветные грубовалунные туфоагломераты, крупнообломочные или тонкозернистые, туфы альбитофиров, чередующиеся с туфами и редкими, маломощными покровами порфиров, альбитофиров; внизу преобладают туфопесчаники и полимиктовые песчаники. 1600 м		«Акканские известняки» Известняки с *Favosites stepanovi* Kov., *Heliolites interstinctus* L., *H. lindströmi* Kov., *Conchidium knighti* Sow., *Pentamerus oblongiformis* Nikif. 330 м			Рифовые известняки с *Favosites stepanovi* Kov., *Heliolites lindströmi* Kov., *Calostylis medinense* Nik., *Holmophyllum medinense* Nik., *Zelophyllum*, *Conchidium knighti* Sow., *C. biloculare* L. 250 м	Рифовые известняки ?		Дальянский горизонт	
	Нижний	Венлокский	Верхний	Monograptus testis и Monograptus inornatus Cyrtograptus radians Monograptus flexilis	Жумакский	?	Эффузивно-осадочная толща. Конгломераты, песчаники, порфириты, альбитофиры 2000—3500 м	Известняки с *Multisolenia tortuosa* Fr., *Cariophyllum kazachstanicum* Nik., *Dokophyllum gissarense* Nik., *Nalivkinia kazachica* M. Bor., *Stropheodonta belajevi* M. Bor., *Monogratus priodon* Broon 1755—2000 м Жумакская свита Эффузивы, андезитобазальтовые туфы, песчаники, известняки 2500—4500 м				Известняки, внизу песчаники, порфириты, конгломераты 855 м	Кремнистые сланцы; светлые известняки с *Angopora hisingeri* Jones, *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *Multisolenia tortuosa* Fr., *Halysites catenularius* L., *Clorindina* (?) *balchaschensis* M. Bor., *Pentamerus* sp. 105—140 м	Конгломераты, песчаники, линзы известняков с *Clorinda* ex gr. *malmaensis* St. Jos., *Eospirifer* ex gr. *radiatus* Sow. 140 м	? Зеленые алевролиты с *Xylodes* sp., *Encrinurus punctatus* Wahl. ?			Толща песчано-глинистых отложений с граптолитами	Чинетинский горизонт
			Нижний	Monograptus riccartonensis Cyrtograptus murchisoni Stomatograptus grandis и Oktavites spiralis Monoclimacis griestoniensis Monograptus crispus и Spirograptus turriculatus		*Multisolenia tortuosa* Fritz, *Angopora hisingeri* Jones, *Dokophyllum gissarense* Nik., *Variophyllum kazachstanicum* Nik., *Stropheodonta belajevi* M. Bor., *Nalivkinia kazachica* M. Bor., *Monograptus priodon* Bronn., *M. riccartonensis* Lapw.						Эффузивы, туфы, песчаники, прослои известняков с *Angopora* cf. *hisingeri* Jones, *Halysites catenularius* L., *Plectatrypa* aff. *barrandei* Dav. 300 м							
		Лландоверийский	Верхний	Spirograptus minor Monograptus sedgwicki	Альпеисский	Слои с *Pentamerus longiseptatus* *Palaeofavosites borealiformis* Kov., *Tryplasma činghizicum* Nik., *Pentamerus oblongus* Sow., *Atrypa reticularis orbicularis* Sow.													
			Средний	Demirastrites convolutus Pristiograptus gregarius с Demirastrites triangulatus		Слои с *Eospirifer činghizicus* *Palaeofavosites maximus* (?) Tchern., *Mesofavosites* ex gr. *fleximurinus* Sok., *Brachyelasma* cf. *sibiricum* Nik., *Howellella* (?) *samsyensis* M. Bor.	Песчаниковая толща Песчаники, конгломераты, известняки с *Palaeofavosites* cf. *maximus* Tchern., *Propora conferta* E. et H., *Eospirifer činghizicus* M. Bor., *Eospirifer* sp. (?) *E. schidertensis* M. Bor., *Holorhynchus giganteus* Kiaer, *Conchidium münsteri* Kiaer, *Virgiana* sp. 2000 м	*Альпеисская свита* Зеленоцветные песчаники, алевролиты, конгломераты, известняки с *Propora conferta* E. et H., *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *Pholidophyllum minimum* B., *Pentamerus oblongus* Sow., *P. longiseptatus* M. Bor., *Eospirifer činghizicus* M. Bor., *Holorhynchus činghizicus* M. Bor., *H. giganteus* Kiaer, *Climacograptus* ex gr. *scalaris* His. 2500 м	Акчокинская свита Алевролиты, туфы, песчаники, туфоконгломераты, известняки, порфириты с *Propora conferta* E. et H., *P. cancellata* Lindstr., *Mesofavosites inferior* Sok., *M. fleximurinus* Sok., *Streptelasma whittardi* Smith, *Pentamerus oblongus* Sow., *Clorinda undata* Sow., *Holorhynchus cinghizicus* M. Bor. 1000—1100 м	Красноцветные песчаники, конгломераты, линзы органогенных известняков с переотложенными остатками ордовикских трилобитов, гастропод и остатками силурийских гастропод: *Trochonema* cf. *minus* Koken и др. и криноидей *Pentagonocyclicus multifidus* Yelt. Вверху появляются кристаллические туфы ортофиров, покровы альбитофиров, их туфы Неполная мощность 600 м		Туфы, порфириты, песчаники, конгломераты с *Demirastrites* aff. *deciplens* Tornq., *Palaeofavosites* sp., *Mesofavosites* aff. *multitabulatus* Rukh., *Favosites* sp., *Propora conferta* E. H., *Clorinda* sp., *Atrypa reticularis praeaspera* Nikif., *Plectatrypa* ex gr. *praemarginalis* Sav., *Coelospira* sp., *Eospirifer* ex gr. *radiatus* Sow. 744 м		Известняки с *Virgiana* (?) sp., *Clorinda* (?) sp., *Anastrophia* sp., *Plectatrypa praemarginalis* Sav. Конгломераты, песчаники; *Palaeofavosites* sp., *Holorhynchus činghisicus* M. Bor. 200 м				Толща песчано-глинистых отложений с граптолитами	
			Нижний	Pristiograptus cyphus Diplograptus modestus и Orthograptus vesiculosus Akidograptus acuminatus Akidograptus ascensus		Слои с *Holorhynchus cinghizicus* *Catenipora algabassensis* Kov., *Propora simplex* Kov., *Brachyelasma multitabulatum* Nik., *B. tholitabulatum* Nik., *Coelospira planoconvexa* Hall, *Zygospiraella duboisi* Vern. Слои с *Holorhynchus giganteus* *Agetolites spinosus* Bond., *Plasmoporella* sp., *Heliolites pseudobellus* Kov., *Conchidium münsteri* Kiaer, *Virgiana* sp.					Пестроцветные аркозовые песчаники с прослоями конгломератов в основании 160 м Песчаники сланцеватые глины, кремнистые известняки с *Palaeofavosites rugosus* Sok., *Holorhynchus* sp., *Conchidium münstari* Kiaer, *Holotrochelus punctillosus* Warb. 30 м								
Подстилающие образования							O_3	O_3	O_3	O_2—O_3	O_3	O_2—O_3	Cm—O	O_3	O?	O?	O_3		

СХЕМА СТРАТИГРАФИИ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

ТАБЛИЦА 7

Единая стратиграфическая шкала: Система	Отдел	Ярус	Алтай и Калба	Тува и Юго-Восточный Алтай	Корреляционная схема стратиграфии Тувы и Юго-Восточного Алтая: Юго-Восточный Алтай	Тува: Западная и Центральная	Тува: Восточная	Салаир	Западный Саян	Стратиграфическая схема смежных районов: Забайкалье и Зее-Селемджинский район
Силурийская	Верхний	верхний лудловский (гиверский)	Чагырский горизонт Известняки с *Conchidium knighti* Sow., *C. biloculare* L., *Prorerticularia pentameriformis* Tchern., *Cyrtinopsis inflectens* Barr., *Eospirifer togatus* Barr., *Protathyris didyma* Dalm. 100—1500 *м*	Хондергейский горизонт	Красноцветная толща Алевролиты, песчаники, аргиллиты 1000 *м*	Хондергейская свита Песчаники, алевролиты, аргиллиты с *Lingula minima* Sow., *L. lewisii* Sow. До 3000 *м*	?	Мынасская свита Песчаники, алевролиты 1500 *м*	Томскозаводская свита Известняки с *Squameofavosites thetidis* Chekh., *Thamnopora khalfini* Dubat., *Howellella angustiplicatus* Kozl., *Protathyris didyma* Dalm. 1000 *м*	Шиштыкская свита Песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, мергели, известняки с *Conchidium* sp., *Protathyris didyma* Dalm. 3000—4000 *м*	
								Сухая свита Песчаники, конгломераты 300 *м*		
		нижний лудловский (лудловский)						Потаповская свита Песчаники, алевролиты с амфипорами и *Conchidium* cf. *pseudoknighti* Tschern. 300—700 *м*		
	Нижний	венлокский	Чинетинский горизонт Песчаники, алевролиты, конгломераты, глинистые сланцы, мергели, известняки с *Monograptus priodon* Bronn, *M. distans* Port. вверху и *Climacograptus scalaris* His., *Cl. rectangularis* M. Coy, *Pentamerus oblongus* Sow. внизу 250—2700 *м*	Чергакский горизонт	Пестроцветная толща Алевролиты, песчаники, конгломераты, прослои известняков с *Tuvaella račkovskii* Tchern., *T. gigantea* Tchern., *Tannuspirifer pedashenkoi* Tchern. 200 *м*	Верхнечергакская подсвита Алевролиты, глинистые сланцы, известняки с *Clathrodictyon vesiculosum* Nich., et Mur., *Actinostroma podolicum* Yavor., *Multisolenia formosa* Sok., *M. tortuosa* Fritz, *Favosites forbesi* Edw. et Haime, *F. aff. eichwaldi* Sok., *Tuvaella račkovskii* Tchern., *Tannuspirifer pedashenkoi* Tchern., *Monograptus priodon* Bronn. 100—2000 *м*	Дерзигская свита Песчаники, алевролиты с прослоями глинистых известняков с *Camarotoechia nalivkini* Tchern., *Nalivkinia, Amplexopora similis* Astr., *Lioclema maslovi* Astr. До 1200—1700 *м*	Семибратинская свита Песчаники 1000—2000 *м*	Баскусканская свита Песчаники, алевролиты, известняки с *Conchidium vogulicum* Vern., *Halysites* sp., *Multisolenia toriuosa* Fritz, *Favosites forbesi* M. Edw. et Haim 800 *м*	Песчано-глинистая толща Песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, редкие прослои песчанистого известняка с *Eridotrypa solida* Hall; на Западе известняки с Palaeofavositidae 3000—4000 *м*	Песчано-глинистая толща Песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, прослои известняка с *Tuvaella račkovskii* Tchern., *T. gigantea* Tchern. 200—3000 *м*
		лландоверийский				Нижнечергакская подсвита Песчаники, алевролиты, глинистые сланцы с редкими прослоями известняков с Palaeofavositidiae, *Rhipidomella asiatica* Nikif., *Plectatrypa imbricata* Sow., *Eridotrypa solida* Bass. До 1600 *м*	Атчольская свита Песчаники, алевролиты с *Leptaena rhomboidalis* Wilck. 1000 *м*		Оселкинская свита Песчаники, алевролиты, конгломераты с *Climacograptus* sp. 500 *м*		?
Подстилающие образования			? O	O	O Cm_3 Cm_1	(Cm₃—O)? O	O	Cm_1 Cm_3 O	? O	? O	Cm_1(?) PCm

Чергакская свита — Юрманинская серия

СХЕМА СТРАТИГРАФИИ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Единая стратиграфическая шкала: Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Граптолитовые зоны СССР	Унифицированная региональная стратиграфическая схема: Местные зоны	Характерные комплексы фауны	Корреляционная региональная стратиграфическая схема: Северная и северо-западная часть Тунгусской синеклизы: Район Норильска	Басс. р. Хантайки	р. Курейка	Юго-западная часть Тунгусской синеклизы: Басс. р. Подкаменной Тунгуски	Юго-западная часть Анабарской антеклизы: Бассейн р. Мойеро	Западный склон Вилюйской синеклизы: ср. течение р. Вилюя	Прибайкало-Саянский и Березовский прогибы: Среднее течение р. Лены	Иркутский амфитеатр	Стратиграфическая схема смежного региона: Новая Земля и Вайгач (карбонатный тип разреза)
Силурийская	Верхний	Верхний лудловский (тиверский)		Monograptus hercynicus Monograptus uniformis Spirograptus formosus	(Гипсоносная толща)		Сероцветные доломиты, аргиллиты и мергели. 180—240 м		?		Толща красноцветных доломитов, аргиллитов, мергелей, чередующихся с гипсоносными породами 70 м				Вайгачский горизонт: Известняки с остракодами Гребенской горизонт: Известняки с *Lissatrypa phoca* Salt. и *Delthyris* (?) *pseudogibbosus* Nikif.
		Нижний лудловский (лудловский)		Saetograptus leintwardinensis Pristiograptus tumescens Monograptus scanicus Pristiograptus nilssoni Pristiograptus vulgaris	Leperditia lumaea и Schrenckia multa	*Parastriatopora kureikiana* Sok. et Tes., *Favosites* ex gr *coreaniformis* Sok., *Leperditia lumaea* Abush., *Schrenckia multa* Abush., *Healdianella inornata* Abush.	Известняки с прослоями доломитизированных известняков с *Protathyris* sp., *Leperditia lumaea* Abush., *Eukloedenella* sp. 70 м	Известняки и доломиты с *Protathyris* sp., *Leperditia* sp. 100 м	Известняки тонкоплитчатые с прослоями доломитов с *Parastriatopora kureikiana* Sok. et Tes., *Leperditia lumaea* Abush., *Schrenckia multa* Abush., *Eukloedenella* sp. 15 м	Доломиты с прослоями гипсов и эврептеридами с ? *Protathyris* sp. 10—15 м	Толща глинистых доломитизированных мергелей и доломитов с Eurypteridae и редкими *Favosites* sp. 24—25 м				Известняки с *Rhynchospirina baylei* Dav. и *Lissatrypa linguata* Buch
			Венлокский	Monograptus testis и Monograptus inornatus Cyrtograptus radians Monograptus flexilis	Favosites (Sapporipora) favositoides, Subalveolites subulosus и Parastriatopora tebenjkovi	*Favosites moyeroensis* Sok. et Tes., *F. (Sapporipora) favositoides* Ozaki, *Mesosolenia festivus* Tchern., *Parastriatopora tebenjkovi* Tchern., *Subalveolites subulosus* Sok. et Tes., *Neocystiphyllum mc coyi* Wdkd., *Herrmannina nana* Abush., *Beyrichia (Mitrobeyrichia) kureikiana* Abush.	Известняки с *Meristella* (?) *parva* Nikif., *Schellwienella* sp. и *Herrmannina nana* Abush., 15—20 м Известняки коралло-водорослевые, глинистые 80 м	Известняки органогенные с различной фауной и колониями водорослей и	Темные известняки с *Meristella* (?) *parva* Nikif., *Schellwienella* sp. (?), *Protathyris didyma* Dalm., *Herrmannina nana* Abush. 40 м Кораллово-строматопоровые и темные массивные известняки с *Megalomus* sp. и *Miculiella annae* Ivnsk. 50 м	Известняки и доломиты с *Subalveolites subulosus* Sok. et Tes. 20—25 м	Толща доломитов и известняков с прослоями водорослевых известняков и включениями кремней с *Favosites moyeroensis* Sok. et Tes., *F. (Sapporipora) favositoides* Ozaki, *Mesosolenia festivus* Tchern., *Neocystiphyllum mc'coyi* Wdkd., *Herrmannina nana* Abush. и др. 150—160 м			Известняки со строматопорами, табулятами и редкими брахиоподами
				Monograptus riccartonensis Cyrtograptus murchisoni Stomatograptus grandis и Oktavites spiralis Monoclimacis griesto.iensis Monograptus crispus и Spirograptus turriculatus	Multisolenia formosa, Meristella norilica и Catazyga? rara	*Multisolenia formosa* Sok., *Favosites borealis* Tchern., *F. (Sapporipora) favositoides* Ozaki, *Miculiella annae* Ivnsk, *Camarotoechia nucula* Sow., *Catazyga* (?) *rara* Nikif., *Meristella norilica* Nikif., *Meristella* (?) *parva* Nikif., *Sibirilia kotelnyensis* Toll, *Bollia cardinis* Abush., *Cavellina oviformis* Abush., *Daleiella ariadnae* Abush., *Encrinurus punctatus* Wahl., *E. creber* Z. Max.	Известняки глинистые с *Miculiella annae* Ivnsk, *Catazyga* (?) *rara* Nikif., *Sibirilia kotelnyensis* Toll, *Cavellina oviformis* Abush., *Monograptus* sp. и др. 70 м	известняки и мергели темно-серые, аргиллиты с *Catazyga* (?) *rara* Nikif., *Sibirilia kotelnyensis* Toll 130—(?)250 м	?	Известняки глинистые с *Favosites borealis* Tchern., *Camarotoechia nucula* Sow. 12—15 м	Толща известняков глинистых и доломитизированных. В основании мергели. Многочисленные табуляты — *Favosites borealis* Tchern., ругозы — *Miculiella annae* Ivnsk, остракоды — *Bollia cardinis* Abush., редкие брахиоподы — *Camarotoechia nucula* Sow., *Meristella norilica* Nikif., *Catazyga* (?) *rara* Nikif., и др. 40—50 м			
		Лландоверийский	Верхний	Spirograptus minor Monograptus sedgwicki	Subalveolites volutus, Pentamerus borealis schmidti и Eocoelia hemisphaerica	*Clathrodictyon vesiculosum* Nich., *Parastriatopora rhizoides* Sok., *Subalveolites volutus* Sok. et Tes., *Streptelasma whittardi* Smith, *Crassilasma crassiseptatus* Smith, *Mendacella tungussensis* Nikif., *Pentamerus borealis schmidti* Leb., *Pentamerus oblongus* Sow., *Septatrypa magna pentagonalis* Nikif., *Meristina lacrima* Nikif., *Eocoelia hemisphaerica* Sow., *Sibirilia norilskensis* Abush., *Costaegera crib-rosa* Abush., *Encrinurus globosus* Z. Max., *Eophacops quadrilineatus* Ang., *E. nanus* Z. Max.	Известняки и граптолитовые сланцы верхнего и среднего лландовери >200 м	Известняки с различной фауной верхнего и, частично, среднего лландовери 90—200 м	Известняки с *Palaeofavosites paulus* Sok., *Pentamerus oblongus* Sow., *Meristina lacrima* Nikif., *Eocoelia hemisphaerica* Sow. 20 м	Известковые мергели и сланцы с *Subalveolites volutus* Sok. et Tes., *Eocoelia hemisphaerica* Sow., *Mendacella tungussensis* Nikif. 20—25 м	Толща органогенных известняков с *Parastriatopora rhizoides* Sok., *Subalveolites volutus* Sok. et Tes., *Streptelasma whittardi* Smith, *Mendacella tungussensis* Nikif., *Pentamerus borealis schmidti* Leb., *Eocoelia hemisphaerica* Sow., *Eophacops quadrilineatus* Ang., *Costaegera hastata* Abush. 130 м	Менкская свита Известняки с *Palaeofavosites balticus* Rukh., *P. paulus* Sok., *P. schmidti* Sok., *Favosites hirsutus* Tchern., *F. kuklini* Tchern., *Camarotoechia elegans* Nikif., *Zygospira (Alispira) gracilis* Nikif., *Schellwienella gracilis* Andr., *Eophacops quadrilineatus* Ang. 100 м	Доломитизированные известняки и доломиты с редкой фауной — *Mesofavosites* sp., и *Camarotoechia elegans ramosa* Nikif. 50—100 м	Кеженская свита Красноцветные алевролиты и мергели, чередующиеся с песчаниками — вверху, и серые кварцевые песчаники с прослоями зеленовато-серых мергелей — внизу; с редкими остатками брахиопод, ругоз, головоногих и остракод До 250 м	Известняки с *Pentamerus oblongus* Sow.
			Средний	Demirastrites convolutus Pristiograptus gregarius c Demirastrites triangulatus	Palaeofavosites paulus balticus, Zygospiraella duboisi и Pristiograptus gregarius angusta	*Palaeofavosites balticus* Rukh., *Mesofavosites fleximinus* Sok., *Favosites kuklini* Tchern., *Tungussophyllum conulus* Lidstr., *Triplophyllum tetrajossulum* Ivnsk, *Chasmatopora moyerensis* Nekh., *Moyerella stellata* Nekh., *Helopora spirtlis* Nekh., *Dalmanella neocrassa* Nikif., *Stricklandia lens* Sow., *Kulumbella kulumbensis* Nikif., *Clorinda undata* Sow., *Virgiana barrandei* Bill., *Strophomena sibirica* Andr., *Plectatrypa imbricata* Sow., *Zygospiraella duboisi* Vern., *Eurychilina fragilis* Abush., *Bollia ungulifera* Abush., *Pristiograptus gregarius angusta* Obut.			Граптолитовые сланцы с *Pristiograptus concinnus* Lapw., *Monograptus incommodus* Törnq. 11—30? м	Известняки с *Palaeofavosites balticus* Rukh., *Plectatrypa imbricata* Sow. 30—35 м	Толща органогенных известняков с *Chasmatopora moyerensis* Nekh., *Dalmanella neocrassa* Nikif., *Stricklandia lens* Sow., *Virgiana barrandei* Bill., *Zygospira (Zygospiraella) duboisi* Vern. 80 м Пачка граптолитовых сланцев с *Pristiograptus gregarius angusta* Obut. 4—5 м			Известняки с *Virgiana barrandei* B'Jl.
			Нижний	Pristiograptus cyphus Diplograptus modestus и Orthograptus vesiculosus Akidograptus acuminatus Akidograptus ascensus	Diplograptus modestus sibirica	*Cystomatochilina tiara* Henn., *C. permira* Abush., *Diplograptus modestus sibirica* Obut				Известняки с *Cystomatochilina tiara* Henn. и граптолитовые сланцы с *Diplograptus modestus sibirica* Obut, песчаники и конгломераты 2—4 м				Известняки с «*Conchidium munsteri*» Klaer
Подстилающие образования							O_2—O_3		O_2	O_3	O_3	O_3	O_3	$O_3?$—$O_3?$	$O_3?$

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ТАЙМЫРСКОЙ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

ТАБЛИЦА 9

Единая стратиграфическая шкала: Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Граптолитовые зоны СССР	Унифицированная региональная стратиграфическая схема: Местные зоны	Характерные комплексы фауны	Корреляционная региональная стратиграфическая схема: Западный Таймыр (р. Ново-Моржово) Северо-западная фациальная зона	Центральный Таймыр: р. Ленивая Северо-западная фациальная зона	Центральный Таймыр: рр. Тарея и Извилистая Юго-восточная фациальная зона	Восточный Таймыр: рр. Ленинградская и Нижняя Таймыра Северо-западная фациальная зона	Восточный Таймыр: рр. Нижняя Таймыра и Нюнь-Караку-Тари Юго-восточная фациальная зона	Стратиграфические схемы смежных регионов: Северная Земля	Новосибирские острова	Сибирская платформа
Силурийская	Верхний	Верхний лудловский (тиверский)		Monograptus hercynicus Monograptus uniformis Spirograptus formosus			Нижняя половина усть-пясинской свиты — черные глинистые сланцы и глинистые доломитизированные известняки с остатками птеропод 300 м	Нижняя половина усть-пясинской свиты — доломиты, черные глинистые сланцы с прослоями кремнистых сланцев, с обильными птероподами 350 м		Кремнистые сланцы, глинистые известняки 15 м	Бунгенская свита Тонко- и средне-слоистые серые и коричневатые доломитизированные известняки 300—380 м	Зеленовато-серые и черные известняки (с линзами гипса) с *Leperditia* cf. *schellwieni* Chm., *Isochilina* sp.	?	(Гипсоносная толща)
		Нижний лудловский (лудловский)		Saetograptus leintwardinensis Pristiograptus tumescens Monograptus scanicus Pristiograptus nilssoni Pristiograptus vulgaris		*Monograptus (Globosograptus) crinites* Wood. *Pristiograptus bohemicus* Barr., *P.* ex gr. *dubius* Suess, *P.* aff. *kuznetzovi* Tchern., *Michelinoceras* cf. *mutabile* Barr., *Cardiola contorta* Barr.			Доломиты, доломитизированные известняки, незначительные прослои сланцев 75—150 м	Глинистые, известковистые, алевритистые, битуминозные сланцы с *Monograptus (Globosograptus) crinites* Wood, *Pristiograptus bohemicus* Barr., *P.* ex gr. *dubius* Suess, *P.* aff. *kuznetzovi* Tchern., *Michelinoceras* cf. *mutabile* Barr., *Cardiola contorta* Barr. 65—75 м		Песчанистые, доломитизированные и чистые известняки с *Clathrodictyon savaliense* Riab., *Stromatopora typica* Ros. var. *kudrinzivensis* Riab., *S. dzvenigorodensis* Riab, *S.* cf. *gukovensis* Riab., *Diestoceras poculum* Barr., *Ormoceras docens* Barr. 600—650 м		Зона Leperditia lumaea и Schrenckia multa
	Нижний	Венлокский	Верхний	Monograptus testis и Monograptus inornatus Cyrtograptus radians Monograptus flexilis		*Monograptus inornatus* Elles, *Pristiograptus* sp.	Известково-глинистые сланцы, пелитоморфные известняки с *Cyrtograptus* sp., *Monoclimacis* sp. 150 м	Глинистые и кремнисто-глинистые сланцы, с прослоями глинистых известняков и доломитов с *Monoclimacis asiatica* Obut, *Monograptus* cf. *inornatus* Elles, *Pristiograptus* sp. indet. 150 м	Доломиты, доломитизированные известняки, прослои сланцев, кораллово-строматопоровые известняки с *Multisolenia formosa* Sok., *M. tortuosa* Fritz, *Meristella norilica* Nikif., *Camarotoechia nucula* Sow., *Protathyris didyma* Dalm. 320 м	Глинистые и известковистые сланцы, глинистые и битуминозные известняки, граптолитовые сланцы с *Monograptus inornatus* Elles, *Pristiograptus* sp., *Monoclimacis* sp. 55—65 м	Чистые известняки, глинистые и доломитовые известняки, известняки с кремнями с *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Favosites gothlandicus* Lam., *F. kuklini* Tchern., *Halysites* cf. *labyrinthicus* Goldf., *Meristina* sp. 145—185 м	Песчанистые, доломитизированные и чистые известняки (с прослоями кварцевых песчаников) с *Palaeofavosites paulus* Sok., *P.* cf. *alveolaris* Goldf., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Strophomena* ex gr. *antiquata* Sow., *Stokesoceras exwanense* F. et Sav. 500—550 м	Тонкоплитчатые, реже среднеплитчатые известняки и доломитизированные известняки с бугристыми поверхностями напластования, зелено-серого, темно-серого и коричневато-серого цвета, с *Pentamerus oblongus* Sow., *Conchidium* ex gr. *pseudoknighti* Tschern., *Protathyris didyma* Dalm., *Palaeofavosites* ex gr. *alveolaris* Goldf., *Multisolenia* cf. *tortuosa* Fritz, *Favosites gothlandicus* Lam., *Catenipora gotlandicus* Yabe, *Monoclimacis* ex gr. *linnarsoni* Tullb. *Oktavites spiralis* Geinitz. до 800 м	Зона Favosites (Sapporipora) favositoides, Subalveolites subulosus и Parastriatopora tebenjkovi Зона Multisolenia formosa, Meristella norilica и Catazyga (?) rara
			Нижний	Monograptus riccartonensis Cyrtograptus murchisoni Stomatograptus grandis и Oktavites spiralis Monoclimacis griestoniensis Monograptus crispus и Spirograptus turriculatus		*Monoclimacis asiatica* Obut, *Multisolenia formosa* Sok., *M. tortuosa* Fritz, *Favosites gothlandicus* Lam., *Meristella norilica* Nikif., *Camarotoechia nucula* Sow.								
	Нижний	Лландоверийский	Верхний	Spirograptus minor Monograptus sedgwicki	Pentamerus oblongus	*Pentamerus oblongus* Sow.	Алевролиты, песчаники, доломитизированные и глинистые известняки, глинисто-серицитовые и известково-глинистые сланцы 300 м	Глинистые и кремнистые сланцы, глинистые известняки, прослои доломитов с *Glyptograptus* aff. *tamariscus* Nich., *Pristiograptus gregarius* Lapw., *P. concinnus* Lapw., *Demirastrites triangulatus* Harkness. 150—160 м	Известняки с кремнями, доломитизированные известняки, доломиты с *Favosites gothlandicus* Lam., *Palaeofavosites maximus* Tchern., *Catenipora anikeevi* Tchern., *Moyerella* cf. *stellata* Nekh. 200 м	Глинистые, известковистые, кремнистые сланцы, глинистые известняки с *Pristiograptus concinnus* Lapw., *P.* aff. *gregarius* Lapw., *Monograptus atavus* Jones, *Rastrites longispinus* Pern. 190 м	Известняки с линзами и желваками кремней с *Palaeofavosites maximus* Tchern., *Mesofavosites flexuosus* Sok., *Catenipora* cf. *parallelus* Schmidt., *Pentamerus oblongus* Sow., *Virgiana barrandei* Bill., *Monoracos* sp. 205 м	Серые и черные известняки с *Palaeofavosites* cf. *alveolaris* Goldf., *Favosites* ex gr. *gothlandicus* Lam., *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow., *Virgiana* sp., *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., *Armenoceras hearsti* Parks. 400—500 м		Зона Palaeofavosites paulus balticus, Zygospiraella duboisi и Pristiograptus gregarius angusta Зона Diplograptus modestus sibirica
			Средний	Demirastrites convolutus Pristiograptus gregarius с Demirastrites triangulatus		*Pristiograptus gregarius* Lapw., *Palaeofavosites maximus* Tchern., *Catenipora anikeevi* Tchern., *Virgiana barrandei* Bill.								
			Нижний	Pristiograptus cyphus Diplograptus modestus и Orthograptus vesiculosus Akidograptus acuminatus Akidograptus ascensus										
Подстилающие образования							?	O_3	O_3	O_3	O_3—O_2	O	O_3—O_2	O_3

СХЕМА СТРАТИГРАФИИ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХОЯНО-ЧУКОТСКОЙ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

ТАБЛИЦА 12

Единая стратиграфическая шкала: Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Граптолитовые зоны СССР	Унифицированная региональная стратиграфическая схема: Местные зоны	Характерные комплексы фауны	Корреляционная региональная стратиграфическая схема: Обрамление Колымского массива: хр. Тас-Хаяхтах	Омулевские горы	Бассейн верхнего течения р. Ясачной	Краевые геоантиклинали: хр. Сетте-Дабан	Чукотский массив: р. Чигитунь	Стратиграфические схемы смежных регионов: Сибирская платформа	Новая Земля и Вайгач (карбонатный тип разреза)
С и л у р и й с к а я	В е р х н и й	Верхний лудловский (тиверский)		Monograptus hercynicus Monograptus uniformis Spirograptus formosus		*Favosites forbesi* M. Edw. et H., *F.* aff. *subgothlandicus* Sok., *F. lazutkini* Tchern., *Squameofavosites* sp., *Alforisma uralica* Tschern., *Oxydiscus minimus* Tschern., *Leperditia phaseolus* His.	Известняки, известковисто-глинистые сланцы с *Favosites* ex gr. *gothlandicus* Lam., *F.* aff. *magnus* Bassler, *F. forbesi* M. Edw. et Haime 1500 *м*	Нелюдимская свита (нижняя часть) Рифогенные известняки, доломиты с *Favosites forbesi M.* Edw. et H., *F.* ex gr. *hisingeri M.* Edw. et H., *Squameofavosites* sp., *Leperditia phaseolus* His. 500—600 *м*		Рифовые известняки с *Favosites* ex gr. *forbesi M.* Edw. et H., *F. subgothlandicus* Sok. ?	Известняки с табулятами, внизу брекчиевидные известняки с *Conchidium* cf. *pseudoknighti* Tschern. 500 *м*	Гипсоносная толща	Вайгачский горизонт: Известняки с остракодами Гребенский горизонт: Известняки с *Lissatrypa phoca* Salt. и *Delthyris* (?) *pseudogibbosus* Nikif.
		Нижний лудловский (лудловский)		Saetograptus leintwardinensis Pristiograptus tumescens Monograptus scanicus Pristiograptus nilssoni Pristiograptus vulgaris		*Conchidium vogulicum kolymensis* Nikif., *C. knighti* Sow., *Harpidium* sp., *Brooksina* sp., *Lissatrypa* ex gr. *linguata*, Buch.		Мирнинская свита Слоистые доломиты и красные мергели 200—810 *м* Бизонская свита Массивные известняки, доломиты с *Conchidium* ex gr. *vogulicum* Vern., *Brooksina alaskensis* Kirk., *Harpidium* sp., *Lissatrypa* sp. 400—700 *м*	Мирнинская свита Красноцветные мергели, алевролиты, песчаники, конгломераты 200—700 *м* г) Известняки с *Stromatoporoidea, Favosites* ex gr. *magnus* Bassler, *F. festivus* Tchern.	Известняки с *Conchidium* (?) sp. 500 *м*		Зона Leperditia lumaea и Schrenckia multa	Известняки с *Rhynchospirina baylei* Dav., *Lissatrypa linguata* Buch
	Н и ж н и й	Венлокский	Верхний	Monograptus testis и M. inornatus Cyrtograptus radians Monograptus flexilis	Monograptus testis	*Monograptus flemingi* Salt., *M. testis* Barr. *Monograptus* aff. *aduncа* Boucek	*Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Favosites gothlandicus* Lam., *F.* ex gr. *favosus* Goldf., *Catenipora* aff. *jacovickii* Fischer, *Heliolites* ex gr. *decipiens* Mc Coy, *Michelinoceras* cf. *obliquum* Barr., *Armenoceras* cf. *bachtense* Bal.	Известковисто-глинистые сланцы с *Monograptus* ex gr. *flemingi* Salter, *Cyrtograptus* sp., *Pristiograptus* sp. 120 *м*	Известняки, мергели, глинистые сланцы с *Monograptus testis* Barr.,	Хекандинская свита 800—900 *м* в) Известняки с *Multisolenia* sp., *Favosites gothlandicus* var. *taimyrica* Tchern., *Armenoceras* cf. *chicottense* Foerste б) Мергели, известняки с *Ketophyllum* ex gr. *cilindricum* Wdkd., *Syringopora gorskyi* Tchern., Pentameridae а) Известняки, мергели, сланцы с *Oktavites spiralis* Geinitz.	Известняки, доломиты с *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Heliolites* ex gr. *decipiens* Mc Coy	Известняки с *Catenipora* aff. *jacovickii* Fischer.	Зона Favosites (Sapporipora) favositoides, Subalveolites subulosus Parastriatopora tebenjkovi	Известняки со строматопороидеями, табулятами и брахиоподами
			Нижний	Monograptus riccartonensis Cyrtograptus murchisoni Stomatograptus grandis и Oktavites spiralis Monoclimacis griestoniensis Monograptus crispus и Spirograptus turriculatus	Monograptus riccartonensis Oktavites spiralis Spirograptus turriculatus	Monograptus cf. *riccartonensis* Lapw., *Monoclimacis asiatica* Obut. *Oktavites spiralis* Geinitz *Reliolites* sp., *Monograptus halli* Barr., *M. marri* Pern., *Spirograptus turriculatus* Barr., *Streptograptus exiguus* Nich.		*M. riccartonensis* Lapw, *Oktavites spiralis* Geinitz 130—500 *м*				Зона Multisolenia formosa, Meristella norilica и Catazyga (?) rara	
		Лландоверийский	Верхний	Spirograptus minor Monograptus sedgwicki	Spirograptus minor Monograptus sedgwicki	*Spirograptus minor* Boucek, *Monograptus sedgwicki* Portl.	*Streptelasma* ex gr. *electum* Nik., *Catenipora gotlandica* Jabe, *C. parallela F.* Schm., *Pentamerus borealis schmidti* Leb, *Virgiana barrandei* Bill., *Eophacops quadrilineatus* Ang.	Глинистые сланцы, известняки с *Monograptus* aff. *sedgwicki* Portl., *Petalolithus minor* Elles, *Monograptus tobiferus* McCoy, *Rastrites peregrinus* Barr. 80—110 *м*	Известняки, глинистые сланцы со *Spirograptus minor* Boucek *Monograptus sedgwicki* Portl.,	Песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, известняки с *Monograptus marri* Pern., *Monograptus* aff. *incommodus* Törnq., *Pristiograptus nudus* Lapw., *Paraclimacograptus innotatus* Nich.	Хандыгская свита 800—1000 *м*	Известняки, доломиты с табулятами и *Pentamerus borealis* Eichw., *Virgiana barrandei* Bill., *Eophacops quadrilineatus* Ang.	Чегитунская свита (верхняя часть) — 1300 *м* Известняки с *Rhabdotetradium* ex gr. *nobile* Sok., *Catenipora* aff. *parallelus F.* Schm., *C.* ex gr. *quadratus* Fischer.	Зона Subalveolites volutus, Pentamerus borealis schmidti и Eocoelia hemisphaerica Зона Palaeofavosites paulus balticus, Zygospiraella duboisi и Pristiograptus gregarius angusta	Известняки с *Pentamerus oblongus*, Sow. и *Virgiana barrandei* Bill.
			Средний	Demirastrites convolutus Pristiograptus gregarius с Demirastrites triangulatus	Demirastrites convolutus Pristiograptus gregarius с Demirastrites triangulatus	*Demirastrites convolutus* His., *Pristiograptus gregarius* Lapw., *Demirastrites triangulatus* Hark., *Petalolithus minor* Elles, *Rastrites longispinus* Pern., *R. peregrinus* Barr., *Campograptus communis* Lapw.		*Demirastrites convolutus* His., *Pristiograptus gregarius* Lapw., *Demirastrites triangulatus* Hark.,					
			Нижний	Pristiograptus cyphus Diplograptus modestus и Orthograptus vesiculosus Akidograptus acuminatus Akidograptus ascensus	Pristiograptus cyphus Diplograptus modestus и Orthograptus vesiculosus Akidograptus acuminatus	*Diplograptus* aff. *modestus* Lapw., *Conchidium* sp. *Akidograptus acuminatus* Nich.		*Diplograptus aff. modestus* Lapw., *Akidograptus acuminatus* Nich. 100—430 *м*	В основании с *Diplograptus modestus* Lapw., 200—300 *м*			Зона Diplograptus modestus sibirica	Известняки с «*Conchidium munsteri*» Kiaer
Подстилающие образования							O_2	O_3	O_3	O_3	O_3	O_3	O_3

Корреляция со стратиграфическими схемами других стран

VII Сибирская платформа	VIII. Таймырская геосинклинальная область		IX. Монголо-Охотская геосинклинальная область		X. Верхояно-Чукотская геосинклинальная область	Ярусы	Чехословакия A. Přibyl, 1948; B. Bouček, 1953; R. Horný, 1960—62		Польша E. Tomczikowa, H. Tomczyk, 1961		Англия R. Murchison, 1833—1859; Lapworth, 1870—1880; G. L. Elles and E. M. Wood, 1901—1918 C. H. Holland, I. D. Lawson, V. G. Walmsley, 1959;			Швеция (о. Готланд) E. Hede, 1920; L. Regnell and J. Hede; 1960	Норвегия J. Kiaer, 1908; O. Holtedahl, 1915; St. Joseph, 1939	Северная Америка		
	Северо-западная фациальная зона	Юго-восточная фациальная зона	Агинская и Аргунская структурно-фациальные зоны	Верхнеамурская структурно-фациальная зона	Омулевские горы, басс. верхн. течения Ясачной и хр. Сетте—Дабан		Стратиграфические подразделения силура по Ч. Шухерту	Местные стратиграфические подразделения	Сводная стратиграфическая схема по граптолитам, описанным Рюдеманном и некоторыми другими исследователями (Составлена А. М. Обутом)								
местные зоны	свиты, толщи	толщи	свиты	толщи	свиты, толщи		слои	граптолитовые зоны	слои. граптолитовые зоны	ярусы	польярусы	граптолитовые зоны	группы, толщи	этажи, слои	отделы	ярусы		
Немая гипсоносная толща	Нижняя половина устьпясинской свиты	Доломиты и доломитизированные известняки с прослоями слацев	Быгенская свита	Толща переслаивающихся кварцитов, песчаников и алевролитов	Нижняя часть нелюдинской свиты Рифогенные известняки, доломиты с *Favosites forbesi* M. Edw. et H., *Squameofavosites* sp., *Leperditia phaseolus* His.	Upper Ludlow	Лохковские слои	Monograptus hercynicus Monograptus praehercynicus Monograptus uniformis	Бостовские слои	Acastella tiro, Cyphoproetus rugosus [Acastella hebertii] elsana	?	?	?	Красноцветные песчаники		Upper Silurian	Кайюго (Cayugan)		*Monograptus* aff. *hercynicus* Perner в Канадской Арктике (Jager, 1959)
						Middle Ludlow	Пржидольские слои	Monograptus angustidens Pristiograptus transgrediens Monograptus perneri Monograptus boučeki Colonograptus lochkovensis Pristiograptus ultimus	Жепниьские слои	Monograptus angustidens									
Зона Leperditia lumaea и Schrenkia multa			Окон-ская свита		Мирнинская свита Красноцветные мергели, алевролиты, песчаники, конгломераты				Выдришовские слои	Pristiograptus ultimus Monograptus formosus Pristiograptus longus		Whitcliffe		Sundfe — kalksten Hamra — kalksten Burgsvik — sandstone	Этаж 9 (g, f, e, d, c, b, a)		Альбемарл (Albemarl)	Сланцы Генрихауз (Henryhouse Shale)	*Linograptus phillipsi* Decker *Pristiograptus tumescens* Wood *Monograptus scanicus* Tullb. *Pristiograptus nilssoni* Lapw. *Pristiograptus bohemicus* Barr.
					Бизонская свита Известняки с *Conchidium* ex gr. *vogulicum* Vern., *C. greeni* Hall, *Brooksina alaskensis* Kirk, *Harpidium* sp., *Lissatrypa* sp.	Lower Ludlow	Конинские слои	Pristiograptus tumescens Pristiograptus fragmentalis Saetograptus leintwardinensis primus Monograptus scanicus Pristiograptus nilssoni Pristiograptus vulgaris	Праговецкие слои	Pristiograptus leintwardinensis Gothograptus nassa	Ludlow	Leintwardine Bringewood Elton	Monograptus leintwardinensis Pristiograptus tumescens Monograptus scanicus Pristiograptus nilssoni Pristiograptus vulgaris	Hemse — gruppen Kiitenberg — kalksten					
Зона Favosites (Sapporipora) favosioides, Subalveolites subulosus, Parastriatopora tebenjkovi	Глинистые сланцы с *Monoclimacis asiatica* Obut, *Monograptus* cf. *inornatus* Elles, *Pristiograptus* sp.	Доломиты, доломитизированные известняки с *Multisolenia formosa* Sok., *M. tortuosa* Fritz, *Meristella norilica* Nikif., *Camarotoechia nucula* Sow. и др.	Онутинская свита	Толща кварцитовидных песчаников с прослоями кварцево-серицитовых глинистых сланцев, филлитов и хлоритизированных алевролитов с *Tuvaella rackovski* Tchern., *Tuvaella gigantea* Tchern	Известняки, мергели, глинистые сланцы с *Monograptus testis* Barr., *M. riccartonensis* Lapw., *Oktavites spiralis* Geinitz	Известняки с *Multisolenia* sp., *Favosites gothlandicus* var. *taimyrica* Tchern., *Armenoceras* cf. *chicottense* Foerste; мергели, известняки с *Keyophyllum* ex gr. *cilindricum* Wdkd., *Syringopora gorskyi* Tchern., Pentameridae; сланцы с *Oktavites spiralis* Geinitz	Wenlock	Мотольские слои	Monograptus testis Cyrtograptus radians Cyrtograptus perneri Cyrtograptus ramosus Monograptus flexilis Cyrtograptus rigidus Monograptus riccartonensis Monograptus firmus Cyrtograptus murchisoni Cyrtograptus centrifugus Cyrtograptus insectus Stomatograptus grandis Monograptus probosciformis Spirograptus spiralis Monoclimacis crenulata Monoclimacis griestoniensis Monograptus crispus Spirograptus turriculatus	Бардянские слои	Monograptus testis Cyrtograptus murchisoni	Wenlock	Wenlock limestone Wenlock shales Woolhope limestone	Cyrtograptus lundgreni Cyrtograptus ellesi (=C. rigidus E. et W.) Cyrtograptus linnarsoni Cyrtograptus rigidus (=C. simmetricus E. et W.) Monograptus riccartonensis Cyrtograptus murchisoni	Mulde — märgelsten Halla — gruppen Silte — gruppen Tofta — kalksten Högklint — kalksten	Этаж 8 (d, c, b, a)	Middle Silurian	Клинтон (Clinton)	Формация Трайл—Крик (Trail Creek formation)	*'Retiolites geinitzianus venosus* Hall *Cyrtograptus* (=*Averianowograptus*) *kirki* Ruedemann
Зона Subalveolites volutus, Pentamerus borealis schmidti и Eocoelia hemisphaerica	Толща глинистых и кремнистых сланцев и глинистых известняков с *Glyptograptus* aff. *tamariscus* Nich., *Pristiograptus gregarius* Lapw. и *Demirastrites triangulatus* Hark.	Толща известняков с кремнями с *Palaeofavosites maximus* Tchern., *Mesofavosites flexi-murinus* Sok., *Catenipora* cf. *parallelus* Schm., *Pentamerus oblongus* Sow и *Virgiana barrandei* Bill.	?	Толща кварцитовидных песчаников и кварцитов с *Fardenia* sp. и *Virgiana* (?) sp.	Известняки, глинистые сланцы с *Spirograptus minor* Bouček, *Demirastrites convolutus* His., *Pristiograptus gregarius* Lapw., *Demirastrites triangulatus* Hark.	Известняки, доломиты с табулятами и брахиоподами — *Pentamerus borealis* Eichw., *Virgiana barrandei* Bill., *quadrilineatus Eophacops* Ang.	Upper Valentian	Желковецкие слои	Rastrites linnaei Monograptus sedgwicki Demirastrites convolutus Rastrites approximatus Demirastrites triangulatus Demirastrites pectinatus Pristiograptus cyphus Orthograptus vesiculosus Akidograptus acuminatus Akidograptus ascensus	Бардянские слои	Spirograptus spiralis Akidograptus acuminatus ascensus	Llandovery	Upper Middle Lower	Monograptus crenulatus Monograptus crispus Spirograptus turriculatus Band of Rastrites maximus Monograptus sedgwicki Demirastrites convolutus Pristiograptus gregarius c Pernerograptus argenteus Demirastrites triangulatus Demirastrites pectinatus Pristiograptus cyphus Diplograptus modestus Orthograptus vesiculosus Akidograptus acuminatus Akidograptus ascensus	Övre Visby Undre Visby	Этаж 7 (ст, сβ, сα, bβ, bα, a) Этаж 6 (c, b, a) ? Этаж 5 b	Lower Silurian	Медина (Medina)	Песчаники Блейлок (Blaylok sandstone)	*Campograptus communis* Lapw. *Demirastrites convolutus* His. *Pristiograptus* cf. *gregarius* Lapw. *Monograptus incommodus* Törnq.
Diplograptus modestus sibirica							Lower Valentian (Birkhill)												
O_2—O_3	O_3	O_3	Cm_1—Cm_3	Pt_3?	O_2—O_3	O_2—O_3													

Корреляция со стратиграфическими схемами других стран

VII Сибирская платформа	VIII. Таймырская геосинклинальная область		IX. Моголо-Охотская геосинклинальная область		X. Верхояно-Чукотская геосинклинальная область
	Северо-западная фациальная зона	Юго-восточная фациальная зона	Агинская и Аргунская структурно-фациальные зоны	Верхнеамурская структурно-фациальная зона	Омулевские горы, басс. верхн. течения Ясачной и хр. Сетте—Дабан
местные зоны	свиты, толщи	толщи	свиты	толщи	свиты, толщи
Немая гипсоносная толща	Нижняя половина устьпясинской свиты Глинистые сланцы с *Monograptus crinites* Wood, *Pristiograptus bohemicus* Barr., *Cardiola contorta* Barr. и др.	Доломиты и доломитизированные известняки с прослоями сланцев	Бугенская свита Онон-ская свита	Толща переславающихся кварцитов, песчаников и алевролитов	Нижняя часть нелюдимской свиты Рифогенные известняки, доломиты с *Favosites jorbesi* M. Edw. et H., *Squameofavosites* sp., *Leperditia phaseolus* His.
Зона Leperditia lumaea и Schrenkia multa					Мирнинская свита Красноцветные мергели, алевролиты, песчаники, конгломераты
					Бизонская свита Известняки с *Conchidium* ex gr. *vogulicum* Vern., *C. greeni* Hall, *Brooksina alaskensis* Kirk, *Harpidium* sp., *Lissatrypa* sp.
Зона Favosites (Sapporipora) favositoides, Subalveolites subulosus, Parastriatopora tebenjkovi	Глинистые сланцы с *Monoclimacis asiatica* Obut, *Monograptus* cf. *inornatus* Elles, *Pristiograptus* sp.	Доломиты, доломитизированные известняки с прослоями кораллов, строматопоровых известняков с *Multisolenia formosa* Sok., *M. tortuosa* Fritz, *Meristella norilica* Nikif., *Camarotoechia nucula* Sow. и др.	Алевролиты, глинистые сланцы и песчаники с прослоями известняков с *Tuvaella rackovski* Tchern.	Толща кварцитовидных песчаников с прослоями кварцево-серицитовых глинистых сланцев, филлитов и хлоритизированных алевролитов с *Tuvaella rackovski* Tchern., *Tuvaella gigantea* Tchern	Известняки, мергели, глинистые сланцы с *Monograptus testis* Barr., *M. riccartonensis* Lapw., *Oktavites spiralis* Geinitz
Зона Multisolenia formosa, Meristella norilica, и Catazyga (?) rara					Известняки с *Multisolenia* sp., *Favosites gothlandicus* var. *taimyrica* Tchern., *Armenoceras* cf. *chicottense* Foerste; мергели, известняки с *Kelophyllum* ex gr. *cilindricum* Wdkd., *Syringopora gorskyi* Tchern., Pentameridae; сланцы с *Oktavites spiralis* Geinitz
Зона Subalveolites volutus, Pentamerus borealis schmidti и Eocoelia hemisphaerica	Толща глинистых и кремнистых сланцев и глинистых известняков с *Glyptograptus* aff. *tamariscus* Nich., *Pristiograptus gregarius* Lapw. и *Demirastrites triangulatus* Hark.	Толща известняков с кремнями с *Palaeofavosites maximus* Tchern., *Mesofavosites flexi-murinus* Sok., *Catenipora* cf. *parallellus* Schm., *Pentamerus oblongus* Sow и *Virgiana barrandei* Bill.	?	Толща кварцитовидных песчаников и кварцитов с *Fardenia* sp. и *Virgiana* (?) sp.	Известняки, глинистые сланцы с *Spirograptus minor* Boucek, *Demirastrites convolutus* His., *Pristiograptus gregarius* Lapw., *Demirastrites triangulatus* Hark.
Palaeofavosites paulus balticus, Zygospiraella duboisi и Pristiograptus gregarius angusta					Сланцы с *Diplograptus* aff. *modestus* Lapw., *Akidograptus acuminatus* Nich.
Diplograptus modestus sibirica					Известняки, доломиты с табулятами и брахиоподами — *Pentamerus borealis* Eichw., *Virgiana barrandei* Bill., *quadrilineatus Eophacops* Ang.
					Известняки с *Conchidium* sp.
O_2—O_3	O_3	O_3	Cm_1—Cm_2	Pt_1?	O_2—O_3 O_2—O_3

Ярусы	Чехословакия A. Přibyl, 1948; B. Bouček, 1953; R. Horný, 1960—62		Польша E. Tomczikowa, H. Tomczyk, 1961	Англия R. Murchison, 1833—1859; Lapworth, 1870—1880; G. L. Elles and E. M. Wood, 1901—1918 C. H. Holland, I. D. Lawson, V. G. Walmsley, 1959;			Швеция (о. Готланд) E. Hede, 1920; L. Regnell and J. Hede; 1960	Норвегия J. Kiaer, 1908; O. Holtedahl, 1915; St. Joseph, 1939	Северная Америка		
									Стратиграфические подразделения силура по Ч. Шухерту	Местные стратиграфические подразделения	Сводная стратиграфическая схема по граптолитам, описанным Рюдеманном и некоторыми другими исследователями (Составлена А. М. Обутом)
	слои	граптолитовые зоны	слои, граптолитовые зоны	ярусы	польярусы	граптолитовые зоны	группы, толщи	этажи, слои	отделы ярусы		
Upper Ludlow	Лохковские слои	Monograptus hercynicus Monograptus praehercynicus Monograptus uniformis	Бостовские слои Acastella tiro, Cyphoproetus rugosus [Acastella heberti] elsana						Upper Silurian Кайога (Cayugan)		*Monograptus* aff. *hercynicus* Perner в Канадской Арктике (Jaeger, 1959)
Middle Ludlow	Пржидольские слои	Monograptus angustidens Pristiograptus transgrediens Monograptus perneri Monograptus bouceki Colonograptus lochkovensis Pristiograptus ultimus	Жепнъские слои Monograptus angustidens Выдришовские слои Pristiograptus ultimus Monograptus formosus Pristiograptus longus	?	?	?		Красноцветные песчаники			
Lower Ludlow	Копанинские слои	Pristiograptus tumescens Pristiograptus fragmentalis Saetograptus leintwardinensis primus Monograptus scanicus Pristiograptus nilssoni Pristiograptus vulgaris	Пражецкие слои Pristiograptus leintwardinensis Gothograptus nassa	Ludlow	Whitcliffe Leintwardine Bringewood Elton	Monograptus leintwardinensis Pristiograptus tumescens Monograptus scanicus Pristiograptus nilssoni Pristiograptus vulgaris	Sundre — kalksten Hamra — kalksten Burgsvik — sandstone Ekke — märgelsten Hemse — gruppen Kiitenberg — kalksten	Etage 9 (g, f, e, d, c, b, a)	Upper Silurian Альбемарл (Albemarl)	Сланцы Генрихауз (Henryhouse Shale)	*Linograptus phillipsi* Decker *Pristiograptus tumescens* Wood *Monograptus scanicus* Tullb. *Pristiograptus nilssoni* Lapw. *Pristiograptus bohemicus* Barr.
Wenlock	Мотольские слои	Monograptus testis Cyrtograptus radians Cyrtograptus perneri Cyrtograptus ramosus Monograptus flexilis Cyrtograptus rigidus Monograptus riccartonensis Monograptus firmus Cyrtograptus murchisoni Cyrtograptus centrifugus Cyrtograptus insectus Stomatograptus grandis Monograptus proboscidiformis Spirograptus spiralis Monoclimacis crenulata Monoclimacis griestoniensis Monograptus crispus Spirograptus turriculatus	Monograptus testis Cyrtograptus murchisoni Барандиевские слои Spirograptus spiralis Akidograptus acuminatus-ascensus	Wenlock	Wenlock limestone Wenlock shales Woolhope limestone	Cyrtograptus lundgreni Cyrtograptus ellesi (=C. rigidus E. et W.) Cyrtograptus linnarsoni Cyrtograptus rigidus (=C. simmetricus E. et W.) Monograptus riccartonensis Cyrtograptus murchisoni	Mulde — märgelsten Halla — gruppen Silte — gruppen Tofta — kalksten Högklint — kalksten	Etage 8 (d, c, b, a)	Middle Silurian Клинтон (Clinton)	Формация Трайл—Крик (Trail Creek formation)	*'Retiolites geinitzianus venosus* Hall *Cyrtograptus* (=*Averianowograptus*) *kirki* Ruedemann
Upper Valentian	Желковецкие слои	Rastrites linnaei Monograptus sedgwicki Demirastrites convolutus Rastrites approximatus Demirastrites triangulatus Demirastrites pectinatus Pristiograptus cyphus Orthograptus vesiculosus Akidograptus acuminatus Akidograptus ascensus		Llandovery	Upper Middle Lower	Monograptus crenulatus Monograptus crispus Spirograptus turriculatus Band of Rastrites maximus Monograptus sedgwicki Demirastrites convolutus Pristiograptus gregarius c Pernerograptus argenteus Demirastrites triangulatus Demirastrites pectinatus Pristiograptus cyphus Diplograptus modestus Orthograptus vesiculosus Akidograptus acuminatus Akidograptus ascensus	Övre Visbv Undre Visby	Etage 7 (cγ, cβ, cα, bβ, bα, a) Etage 6 (c, b, a) ? Etage 5 b	Lower Silurian Медина (Medina)	Песчаники Блейлок (Blaylok sandstone)	*Campograptus communis* Lapw. *Demirastrites convolutus* His. *Pristiograptus* cf. *gregarius* Lapw. *Monograptus incommodus* Törnq.
Lower Valentian (Birkhill)											