CTPATHIPADHA HEOTEFA3OHOCHЫX SACCEMHOB CHEMPH



ОРДОВИК СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

новосибирск • 2007

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ИНСТИТУТ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ



RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES SIBERIAN BRANCH TROFIMUK INSTITUTE OF PETROLEUM GEOLOGY AND GEOPHYSICS

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ



MINISTRY OF NATURAL RESOURCES SIBERIAN RESEARCH INSTITUTE OF GEOLOGY, GEOPHYSICS & MINERAL RESOURCES

STRATIGRAPHY OF OIL AND GAS BASINS OF SIBERIA

in nine books

RIPHEAN AND VENDIAN OF SIBERIAN PLATFORM AND ITS PLAITED BORDER

CAMBRIAN OF SIBERIAN PLATFORM

ORDOVICIAN OF SIBERIAN PLATFORM

SILURIAN OF SIBERIAN PLATFORM

PALEOZOIC OF WESTERN SIBERIA

TRIASSIC SYSTEM

JURASSIC SYSTEM

CRETACEOUS SYSTEM

CENOZOIC OF WESTERN SIBERIA

General editor

Academician A. E. Kontorovich

Editorial Board

Dr. Sci. V. S. Volkova, Dr. Sci. F. G. Gurari,
Dr. Sci. E. A. Yolkin, Dr. Sci. V. A. Zakharov,
Dr. Sci. A. M. Kazakov, Corr. Mem. of RAS A. V. Kanygin (associate editor),
Ph. D. V. I. Krasnov (associate editor),
Dr. Sci. N. V. Melnikov, Dr. Sci. N. V. Sennikov,
Academician B. S. Sokolov, Dr. Sci. Yu. I. Tesakov,
Dr. Sci. V. V. Khomentovsky, Ph. D. Yu. Ya. Shabanov,
Dr. Sci. B. N. Shurygin (scientific secretary)

СТРАТИГРАФИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ СИБИРИ

в девяти книгах

РИФЕЙ И ВЕНД СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И ЕЕ СКЛАДЧАТОГО ОБРАМЛЕНИЯ

КЕМБРИЙ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

ОРДОВИК СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

СИЛУР СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

ПАЛЕОЗОЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Главный редактор академик А. Э. Конторович

КАЙНОЗОЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Редакционная коллегия

д-р геол.-мин. наук В. С. Волкова, д-р геол.-мин. наук Ф. Г. Гурари, д-р геол.-мин. наук Е. А. Елкин, д-р геол.-мин. наук В. А. Захаров, д-р геол.-мин. наук А. М. Казаков, чл.-кор. РАН А. В. Каныгин (зам. гл. редактора), канд. геол.-мин. наук В. И. Краснов (зам. гл. редактора), д-р геол.-мин. наук Н. В. Мельников, д-р геол.-мин. наук Н. В. Сенников, академик Б. С. Соколов, д-р геол.-мин. наук Ю. И. Тесаков, д-р геол.-мин. наук В. В. Хоментовский, канд. геол.-мин. наук Ю. Я. Шабанов, д-р геол.-мин. наук Б. Н. Шурыгин (ученый секретарь)

STRATIGRAPHY OF OIL AND GAS BASINS OF SIBERIA. ORDOVICIAN OF SIBERIAN PLATFORM

Edited by A. V. Kanygin

СТРАТИГРАФИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ СИБИРИ. ОРДОВИК СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Редактор А. В. Каныгин УДК 551.733 (571.5) ББК 26.33 К19

Каныгин, А.В. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Ордовик Сибирской платформы / А.В. Каныгин, А.Г. Ядренкина, А.В. Тимохин и др. ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука; Сибирский науч.-исслед. ин-т геологии, геофизики и минерального сырья. – Новосибирск : Академическое изд-во "Гео", 2007. – 269 с. – ISBN 978-5-9747-0112-2 (в пер.).

Обобщены результаты палеонтолого-стратиграфического изучения ордовика Сибирской платформы за последние полвека. За эти годы в ходе геолого-съемочных, поисково-разведочных и тематических работ накоплен огромный материал, полученный при исследовании как естественных обнажений, так и керна глубоких скважин и горных выработок. Монографически изучены все важнейшие группы макро- и микрофауны, а также микрофитофоссилий, по большинству из которых разработаны автономные (параллельные) зональные шкалы. Это позволило существенно детализировать региональную схему ордовика Сибирской платформы, которую по полноте палеонтологической характеристики можно считать одним из важнейших мировых эталонов ордовикской системы. Особенно важное значение для региональных и глобальных корреляций приобрели хорошо изученные группы микрофауны — остракоды и конодонты. Приводится фактический материал по палеонтологической характеристике и корреляции основных разрезов в пределах всей Сибирской платформы. Даны структурно-фациальное районирование и типизация литофациальных обстановок.

Книга рассчитана на стратиграфов, палеонтологов, геологов-нефтяников, специалистов по региональной геологии, палеогеографии, может быть использована как справочное пособие студентами, аспирантами, преподавателями вузов.

Рецензенты: академик Б.С. Соколов, чл.-кор. РАН Б.И. Чувашов, профессор И.Ф. Никитин

Kanygin, A.V. Stratigraphy of oil and gas basins of Siberia. Ordovician of Siberian Platform / A.V. Kanygin, A.G. Yadrenkina, A.V. Timokhin et al.; Russian Acad. of Sci., Siberian Branch, Trofimuk Inst. of Petroleum Geology and Geophysics; Siberian Research Inst. of Geology, Geophysics and Mineral Resources. – Novosibirsk: Academic Publishing House "Geo", 2007. – 269 p. – ISBN 978-5-9747-0112-2 (in cloth).

The book presents results of paleontological and stratigraphic study of the Siberian Platform Ordovician obtained for the last 50 years. Geological survey, prospecting, mine working, and scheduled works carried out in natural exposures and deep boreholes in these years provided much evidence. All most important groups of macro- and microfauna as well as microphytofossils have been monographically studied. Based on most of them, autonomous (parallel) zonal scales have been developed, which significantly improved the Ordovician regional chart for the Siberian Platform. Detailed chart with its comprehensive paleontological data can be considered one of the most important world standards of the Ordovician System. Of prime importance in detailed regional and global correlations are thoroughly studied groups of microfauna (ostracodes conodonts). Data on paleontology and correlation of basic sections throughout the Siberian Platform are presented. Facies zoning and typical lithofacies environments are given.

The book is meant for stratigraphers, paleontologists, specialists in oil geology and regional geology, and paleogeographers and may be used as a reference – book by students, postgraduates, and teaching staff of universities.

Reviewers:
Academician B.S. Sokolov, RAS Corresponding Member B.I. Chuvashov,
Professor I.F. Nikitin

- © ИНГГ СО РАН. 2007
- © СНИИГГиМС, 2007
- © Кол. авторов, 2007
- © Оформление. Академическое изд-во "Гео", 2007

Настоящая книга является составной частью серии "Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири" и в соответствии с общим планом этого издания главное внимание здесь уделено характеристике местных и региональных био- и литостратиграфических подразделений, их корреляции, вопросам структурно-фациального районирования и типизации литофаций. В то же время, как и в других книгах, здесь имеются разделы, отображающие специфику изученных объектов: состояние изученности, исторически сложившиеся особенности стратиграфической номенклатуры, некоторые общие проблемы геологической истории рассматриваемого геологического периода.

Ордовикские отложения широко распространены в пределах четырех регионов Сибири и Дальнего Востока, отвечающих наиболее крупным структурным элементам: в Алтае-Саянской складчатой области, на Сибирской платформе, в складчатых областях Таймыра и Северо-Востока СССР, включая острова прилегающих морей Северного Ледовитого океана (Новосибирские, Северная Земля). В этих регионах ордовикские отложения и заключенные в них органические остатки имеют свои фациальные и биономические особенности, поэтому для каждого из них разработана самостоятельная стратиграфическая схема. Для Алтае-Саянской складчатой области, Сибирской платформы и Таймыра новые региональные стратиграфические схемы были приняты на Межведомственном региональном стратиграфическом совещании по докембрию и палеозою Средней Сибири в Новосибирске в 1979 г. (Решения..., 1983), а для Северо-Востока СССР - на таком же совещании в Магадане в 1975 г. (Решения..., 1978).

Следует отметить, что помимо указанных четырех регионов небольшие выходы ордовикских отложений известны также в районах Дальневосточного Приморья, но они пока изучены слабо. В последние годы по результатам глубокого бурения появились дан-

ные о наличии ордовикских отложений в составе складчатого (промежуточного) этажа Западно-Сибирской плиты.

Кроме того, за последние 15 лет выполнен большой цикл исследований в рамках международных и национальных программ по глобальным изменениям, международному проекту МПГК № 410 "Великая ордовикская биодиверсификация", а также по проектам РФФИ № 93-05-8812, 96-05-64848, 99-05-64662, 02-05-64923. В связи с этим материалы по Сибирской платформе анализировались с позиций глобальных геологических и биотических событий ордовикского периода, который в настоящее время рассматривается как один из важнейших переломных этапов в геологической истории биосферы.

После официального утверждения последнего варианта региональной стратиграфической схемы по ордовику Сибирской платформы в 1979 г. (Решения..., 1983) накопился большой материал, особенно по результатам глубокого бурения. Это позволило существенно уточнить и детализировать структурно-фациальное районирование и корреляцию местных литостратиграфических подразделений.

В отличие от других рассматриваемых регионов, где ордовикские бассейны располагались на месте складчатых областей и отличались резкой структурной и батиметрической дифференциацией, Сибирская платформа в ордовикском периоде была областью типичного эпиконтинентального осадконакопления. Это определило некоторые особенности ордовикских отложений платформы: сокращенные мощности (в нижнем ордовике первые сотни, в среднем и верхнем - первые десятки метров), фациальную пестроту (разнообразные терригенные, терригенно-карбонатные и карбонатные породы, нередко красноцветы и эвапориты), преобладание мелководных фаций с большим количеством фаунистических остатков.

Следует отметить, что начиная с первых маршрутных пересечений Сибирской

ПРЕДИСЛОВИЕ

платформы, в XIX в. ордовик и силур этой территории изучались как единое целое, поскольку до 1960 г. ордовик в Общей стратиграфической шкале рассматривался как нижнее подразделение силурийской системы. Наиболее интенсивный период в палеонтолого-стратиграфическом изучении ордовика и силура связан с крупномасштабными геолого-съемочными работами 1950-1960-х годов. В это же время было издано большое количество монографий и статей по стратиграфии и фауне ордовика и силура Сибирской платформы, включая ее северо-западную часть (Иванова и др., 1955; Никифорова, 1955; Нецкая, 1956; Даценко, Лазаренко, 1960; Елтышева, 1960; Геология..., 1961, 1970; Нехорошев, 1961; Никифорова, Андреева, 1961; Балашов, 1962; Востокова, 1962; Максимова, 1962; Геологическое строение..., 1963; Ивановский, 1963; Мягкова и др., 1963; Соколов, Тесаков, 1963; Драгунов, Смирнова, 1964; Петраков, 1964; Нецкая, 1966; Марков, 1967. 1970; Микуцкий, 1967; Обут, Соболевская, 1967; Тесаков, 1967; Тесаков, Шпунт, 1967; Лазаренко, Никифоров, 1968; Обут и др., 1968; Розова, 1968; Москаленко, 1970; Рабиханукаева, 1971). Наиболее крупным обобщением этого периода была монография О.И. Никифоровой и О.Н. Андреевой (1961), в которой впервые было дано комплексное палеонтологическое обоснование региональных горизонтов ордовика Сибирской платформы и заложены основы структурно-фациального районирования. Накопившиеся после выхода этой публикации новые материалы обобщены в подготовленной под руководством Ю.И. Тесакова сводке "Стратиграфия ордовика Сибирской платформы" (1975).

В настоящей книге обобщены все материалы, полученные в последующие годы при изучении основных опорных разрезов и керна скважин, которое выполнялось большим коллективом специалистов по разным группам фауны и по литологии в рамках межведомственной программы экостратиграфического изучения ордовика. На всех этапах этого исследования участвовали А.В. Каныгин (Институт геологии и геофизики СО РАН, ныне Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН), А.Г. Ядренкина (СНИИГГиМС), Т.А. Москаленко (ИГиГ СО РАН). Кроме того, в разные годы в полевых исследованиях и камеральной обработке материалов принимали участие: Ю.И. Тесаков (кораллы), А.В. Розова (трилобиты верхнего кембрия-нижнего ордовика), С.Н. Розов (моноплакофоры, ракообразные), К.Н. Волкова (мшанки), В.Г. Хромых (строматопороидеи), А.В. Тимохин (трилобиты), Г.П. Абаимова (конодонты нижнего ордовика), О.В. Сычев, Т.Н. Дивина и сотрудник ВСЕГЕИ А.А. Высоцкий (литология). Граптолиты определялись А.М. Обутом и Н.В. Сенниковым (ИГиГ СО РАН). Выборочное изучение акритарх из разреза на р. Кулюмбе выполнено Л.И. Шешеговой.

Монография подготовлена к печати в Институте нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН при участии сотрудников СНИИГГиМСа.

Авторы выражают благодарность за помощь в работе, советы и критические замечания главному редактору серии академику А.Э. Конторовичу, рецензентам академику Б.С. Соколову, Б.И. Чувашову, И.Ф. Никитину, а также Ю.И. Тесакову, Н.В. Сенникову, Б.Н. Шурыгину, Т.В. Гонта.

Ордовик Сибирской платформы вместе со смежными системами (кембрием и силуром), составляющими единый осадочный комплекс, в первые послевоенные десятилетия (конец 1940-х-начало 1960-х годов) в период реализации крупномасштабной программы геолого-съемочных работ масштаба 1:200 000 оказался одним из важнейших геологических полигонов, на котором отрабатывались и апробировались методические основы региональной стратиграфии новых, ранее слабо изученных территорий.

Важнейшим научным итогом является создание качественно новой биостратиграфической основы для всех видов региональногеологических работ, проведенных в этот период и в последующие годы, на территории Сибири, в первую очередь прогнозных, съемочных, поисковых и разведочных, для всех систем фанерозоя и позднего докембрия, в том числе для ордовика Сибирской платформы. До начала этих исследований Сибирь по уровню палеонтолого-стратиграфической изученности существенно уступала большинству других регионов страны, что послужило самым крупным препятствием для постановки современных крупномасштабных геологических задач.

В результате работ, выполненных большим коллективом исследователей разных научных учреждений страны (ГИНа и ПИНа АН СССР, ВСЕГЕИ, Севморгео, ВНИГРИ, Миннефтепрома и др.) при ведущем участии специалистов вновь созданных отделов палеонтологии и стратиграфии в Институте геологии и геофизики СО РАН СССР (ныне Институт нефтегазовой геологии и геофизики) и СНИИГГиМСа Мингео СССР (ныне Минприроды РФ), в кротчайшие сроки удалось не только ликвидировать это отставание, но и разработать принципиально новую основу биостратиграфии фанерозоя Сибири, которая с учетом региональной геологической специфики Сибири и критического пересмотра некоторых канонических концепций стала проч-

ной базой легенд новых геологических карт, корреляции разрезов, вскрываемых глубоким бурением, локального прогноза и всех теоретических историко-геологических обобщений. В ней нашли наиболее полное воплощение и всестороннюю апробацию на огромном фактическом материале новые принципы стратиграфии, развиваемые советской геологической школой с конца 1950-х-начала 1960-х годов основополагающими трудами академиков Д.В. Наливкина, Б.С. Соколова, В.В. Меннера, профессора Л.Л. Халфина и других исследователей. Огромная и геологически очень разнородная территория Сибири, по площади превышающая всю Западную Европу, где сформировались классические принципы стратиграфии, оказалась уникальным геологическим полигоном, позволившим провести коренную ревизию многих устоявшихся теоретических и региональных представлений.

В частности, для ордовика Сибирской платформы в 1956 г. впервые в СССР была официально принята разработанная под руководством О.И. Никифоровой и при активном участии О.Н. Андреевой региональная стратиграфическая схема, основными номенклатурными единицами в которой были региоярусы и горизонты. Палеонтологически она обоснована О.И. Никифоровой, О.Н. Андреевой (1961), эта схема стала классическим образцом палеонтолого-стратиграфических исследований для последующих работ не только на этой территории, но и в других регионах. В это время по всей стране и особенно интенсивно в Сибири осуществлялась беспрецедентная по своим масштабам программа геологического картирования, которая сопровождалась такими же масштабными палеонтолого-стратиграфическими исследованиями. В результате сразу же выявилось несовершенство типовых стандартов Общей (Международной) стратиграфической шкалы (ОСШ), разработанных на ограниченной территории Западной Европы, и соответственно ограниченность в то время хроностратиграфичесВВЕДЕНИЕ

кой (европейской) концепции стратиграфии, предписывающей всем подразделениям ОСШ статус универсальных, единых для всех регионов стратиграфических единиц, включая ярусы и зоны.

10

Региональная стратиграфическая схема ордовика Сибирской платформы оказалась одним из первых успешных опытов преодоления устоявшихся стратиграфических канонов. В ней вместо предписывавшихся тогда ярусных подразделений ОСШ были выделены примерно эквивалентные им по стратиграфическому диапазону региоярусы с собственными названиями, с подразделением их на горизонты, которым так же были даны собственные наименования. Фактически это означало признание за региоярусами и горизонтами статуса самостоятельных, а не вспомогательных, как прежде, единиц региональной стратиграфической шкалы.

Однако в то время Межведомственный стратиграфический комитет СССР стоял на позициях единой стратиграфической шкалы, т. е. хроностратиграфической концепции европейских геологических школ, поэтому первоначально разработанная для Сибирской платформы региональная стратиграфическая шкала квалифицировалась как предварительная, временная, нуждающаяся в унификации номенклатурных единиц британского стратиграфического стандарта. Такое решение встретило со стороны многих авторитетных стратиграфов того времени резкую критику. Введение в легенды геологических карт самостоятельных подразделений региональной стратиграфической шкалы считалось признаком недостаточной геологической изученности региона и препятствием для более широких межрегиональных геологических обобщений. Однако в России уже был опыт разработки региональной стратиграфической шкалы ордовика Прибалтики, которая прошла апробацию временем и нашла признание среди зарубежных специалистов, особенно скандинавских. Дальнейшая разработка и детализация региональных стратиграфических схем пошла именно по этому пути выделению на комплексной биостратиграфической и историко-геологической основе самостоятельных подразделений, сопоставляемых с ярусными и зональными подразделениями ОСШ.

В настоящее время можно констатировать, что принцип функциональной и номен-

клатурной самостоятельности региональных стратиграфических шкал окончательно утвердился как в отечественной, так и в мировой стратиграфии, что нашло отражение во втором издании "Стратиграфического кодекса" (1992), а также в деятельности Международного стратиграфического комитета и его подкомиссий по системам. В частности, за последние 20 лет под эгидой Международной подкомиссии по ордовикской системе этого Комитета изданы региональные стратиграфические схемы большинства регионов мира, в том числе и по Сибирской платформе (Капудіп et al., 1988).

Разработка первой региональной схемы ордовика Сибирской платформы совпала с решением еще одной общей проблемы стратиграфии - окончательным утверждением статуса ордовика как самостоятельной системы в ОСШ. Как известно, ордовикская система первоначально была выделена английским геологом Ч. Лэпворсом в 1879 г. как компромиссный вариант решения затянувшегося на несколько десятилетий спора между основоположниками кембрийской и силурийской систем А. Сэджвиком и Р. Мурчисоном и их последователями по поводу трактовки пограничного интервала. Долгое время целесообразность выделения ордовикской системы вызывала сомнения, поскольку чисто субъективные соображения Ч. Лэпворса, пытавшегося решить научный спор с помощью номенклатурной процедуры, не были подкреплены историко-геологическим анализом. Эта проблема была решена в СССР в 1956 г., когда на правах самостоятельной системы ордовик был введен в легенды геологических карт, а в Общей стратиграфической шкале утвержден только в 1960 г. на сессии Международного геологического конгресса в Копенгагене. Такому решению способствовали, в частности, результаты изучения ордовикских отложений (наряду с другими регионами мира) на территории Прибалтики, на Сибирской платформе и в Южном Казахстане, когда были установлены существенные историко-геологические и палеонтологические отличия ордовика от кембрия и силура.

Таким образом, ордовик Сибирской платформы уже с начального этапа его планомерного изучения стал важным объектом не только для разработок конкретных задач региональной геологии, но и для решения некоторых общих проблем стратиграфии. Этому

способствовала методическая новизна в исследовании, которая заключалась в комплексном изучении всех важнейших групп фауны и типизации палеонтологических данных в соответствии с фациальным районированием территории. Фактически уже в этот период были заложены основы того направления, которые в начале 1970-х годов академик Б.С. Соколов назвал "бассейновой стратиграфией", а шведский палеонтолог А. Мартинсон в журнале "Lethaia" примерно в это же время назвал "экостратиграфией". В 1950-е годы прошлого столетия палеонтолого-стратиграфические исследования ордовика проводились в основном большим коллективом специалистов из центральных учреждений Ленинграда и Москвы (ВСЕГЕИ, ЛГУ, ПИНа, ГИНа) под руководством О.А. Никифоровой. Результаты исследований этого периода, кроме упоминавшейся первой стратиграфической схемы 1956 г., нашли отражение в большой серии палеонтологических и стратиграфических статей, а также в обобщающей монографии О.И. Никифоровой и О.Н. Андреевой "Стратиграфия ордовика и силура Сибирской платформы и ее палеонтологическое обоснование" (1961). Важнейшим итогом этого этапа изучения ордовика Сибирской платформы можно считать:

- 1) монографическое изучение важнейших групп фауны по опорным разрезам;
- 2) фациальное районирование территории Сибирской платформы по результатам изучения обнаженных районов;
- 3) обоснование первой региональной стратиграфической схемы ордовикских отложений этой территории;
- 4) выделение Сибирской зоогеографической провинции (в границах Сибирской платформы).

В 1964—1965 гг. на Межведомственном стратиграфическом совещании по палеозою Средней Сибири в Новосибирске был принят уточненный и дополненный вариант этой схемы. В ней в качестве основной стратиграфической единицы был сохранен региональный ярус. Как и в прежней схеме, нижний отдел ордовика составили устъкутский и чунский, средний – криволуцкий и мангазейский ярусы; в верхнем отделе, кроме долборского яруса, выделен бурский горизонт. Для верхней части нижнего и двух следующих отделов были введены также более дробные подразделения – горизонты: вихоревский в верхней час-

ти чунского яруса, волгинский, киренский и кудринский в криволуцком ярусе, чертовской и баксанский в мангазейском ярусе.

С 1950–1960-х годов изучение ордовикских отложений Сибирской платформы проводится с активным участием сибирских стратиграфов, в первую очередь сотрудников СНИИГГиМСа и Института геологии и геофизики СО РАН (ныне ИНГГ СО РАН). По отдельным районам проводятся палеонтолого-стратиграфические работы специалистами ВостСНИИГГиМСа (г. Иркутск), Якутского геологического управления, Амакинской экспедиции и некоторых других организаций. Накопившиеся в 1960-е годы данные обобщены в коллективной монографии под редакцией Ю.И. Тесакова "Стратиграфия ордовика Сибирской платформы" (1975).

С 1972 г. ордовик Сибирской платформы изучается по комплексной программе "Бассейновой стратиграфии" межинститутским коллективом специалистов ИГиГ СО РАН (ИНГГ) и СНИИГГиМСа. Были заново более детально исследованы все основные опорные разрезы, учтены новые материалы геологосъемочных и буровых работ. Большое значение на этом этапе исследований приобрели результаты изучения микрофауны – конодонтов и остракод.

Все эти материалы нашли отражение в новой схеме стратиграфии, проект которой был опубликован для обсуждения в 1978 г. (Ядренкина и др., 1978), а в 1979 г. эта схема была принята как официальная на Межведомственном стратиграфическом совещании в Новосибирске в 1979 г. (Решения..., 1983). От предыдущей эта схема отличается:

- 1) более дробным районированием, охватывающим и часть закрытых территорий;
- 2) более полной палеонтологической характеристикой стратонов;
- 3) более детальным обоснованием региональной шкалы (кроме горизонтов, выделены зоны).

В последнее 20-летие после принятия этой схемы особый акцент был сделан на обобщение материалов по закрытым территориям, которые начали разбуриваться с 1970-х годов. В существующей схеме (1979 г.) были отражены в основном результаты изучения естественных выходов пород, расположенных в бортовых частях Тунгусской и Вилюйской синеклиз. В центральных частях этих структур ордовикские отложения перекрыты чехлом

ВВЕДЕНИЕ

более молодых палеозойских и мезозойскокайнозойских образований, поэтому представления о распространении, литофациальных
особенностях и степени стратиграфической
полноты ордовика в пределах этих обширных
площадей базировались главным образом
на экстраполяциях данных, полученных по
смежным более доступным для наблюдения
территориям. Фациальный состав ордовикских отложений оказался очень пестрым, резко меняющимся как по латерали, так и по
вертикали. Фаунистическая характеристика
весьма неравномерная из-за наличия в разрезе эвапоритовых фаций.

12

К настоящему времени накопилось много сведений по результатам бурения, что позволило уточнить стратиграфию и структурно-фациальное районирование. Собраны и описаны ведущие группы фауны (брахиоподы, трилобиты, остракоды и конодонты), проведено литологическое изучение, использованы каротажные диаграммы. Это позволило с максимальной полнотой обобщить материалы бурения и существенно уточнить критерии корректной геологической интерпретации геофизических данных.

На территории Тунгусской синеклизы и ее обрамления установлено семь структурно-фациальных зон (Игаро-Норильская, Туруханская, Центрально-Тунгусская, Илимпейская, Южно-Тунгусская, Мойеронская и Маймечинская), существенно отличающихся друг от друга условиями среды осадконакопления, особенно в ранней части ордовика, сложной фациальной дифференциацией по латерали и изменчивыми мощностями литостратонов, с многочисленными фациальными замещениями и выклиниваниями отдельных пачек и целых свит.

По материалам бурения впервые для всех литостратиграфических подразделений ордовика дана полная палеонтологическая характеристика по основным группам микро- и макрофауны (конодонтам, остракодам, граптолитам, трилобитам, брахиоподам), что позволило обосновать корреляцию конкретных разрезов на уровне свит, подсвит, а для среднего ордовика — на уровне пачек с наиболее дробными стратиграфическими подразделениями (горизонтами и отчасти биостратиграфическими зонами) региональной стратиграфической шкалы ордовика Сибирской платформы.

Все эти материалы нашли отражение в новом, существенно уточненном варианте региональной стратиграфической схемы. Основными единицами региональной шкалы являются горизонты (выделено 14), а также зоны по брахиоподам, трилобитам, остракодам и конодонтам. По детальности расчленения, структурно-фациального районирования и полноте палеонтологического обоснования эта схема в полной мере отвечает потребностям крупномасштабного геологического картирования. В то же время современная степень изученности ордовика Сибирской платформы позволяет отнести этот регион к числу важнейших эталонных полигонов для выявления закономерностей экосистемных перестроек в ордовикском периоде. На примере Сибирской платформы и обобщения сравнительных данных по другим регионам показано, что этот период можно рассматривать как один из важнейших этапов в фанерозойской истории биосферы. Именно в ордовике в связи с возникновением новых экологических гильдий, сопровождавшихся самой крупномасштабной в фанерозое (после кембрия) таксономической диверсификацией, впервые произошло преобразование некогерентных морских экосистем в когерентные и сформировался глобальный биогеохимический круговорот в морских акваториях с участием пелагиали (Каныгин, 1996). Таким образом получено окончательное подтверждение обоснованности выделения в геохронологической шкале Земли ордовикского периода, который теперь можно характеризовать как один из важнейших переломных этапов в истории биосферы.

В практическом плане геологами-нефтяниками (Назимков и др., 2003) выделяется ордовикско-лландоверийский перспективный нефтегазоносный комплекс, который представляет собой резервуар, состоящий из терригенного коллектора, представленного песчаниками байкитской свиты, и флюидоупора, сложенного глинистыми и карбонатно-глинистыми породами среднего-верхнего ордовика и нижнего силура (лландовери). Площадь распространения байкитского коллектора связана с зоной развития алевритово-песчаникового комплекса отложений байкитской свиты в Туруханской и Центрально-Тунгусской структурно-фациальных зонах (СФЗ) и, вероятно, его аналогов в Маймечинской (кунтыкахин**ВВЕДЕНИЕ**

ская свита скв. Л-2, 3) и Мархинско-Моркокинской СФЗ (сыгытайская пачка в скважинах Тт-301, Мл-405, Юс-292).

При нефтегеологическом районировании на современном этапе изученности территория к югу от р. Нижняя Тунгуска и к западу от р. Тутончана для ордовика и силура оценена невысокими перспективами нефтегазоносности, а наиболее предпочтительной в этом отношении является северная часть обрамления Тунгусской синеклизы и особенно ее северо-восточным углом – район от вер-

ховьев р. Вилюй до оз. Чиринда. По данным тех же геологов высокие перспективы нефтегазоносности этого региона бесспорны, но, к сожалению, он находится на большом отдалении. Несмотря на это обстоятельство, с геологической точки зрения этот регион заслуживает пристального внимания и его необходимо изучать более легкими геолого-геофизическими методами с целью накопления информации о его строении и последующего более детального изучения, где без стратиграфии не обойтись.

СХЕМА РЕГИОНАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Общая характеристика и состояние изученности

На территории Сибирской платформы установлено 13 структурно-фациальных зон, существенно отличающихся друг от друга условиями среды осадконакопления, особенно в ранней части ордовика, сложной фациальной дифференциацией по латерали и изменчивыми мощностями литостратонов, с многочисленными фациальными замещениями и выклиниваниями отдельных пачек и целых свит (Ядренкина и др., 1996).

По материалам бурения впервые для всех литостратиграфических подразделений ордовика дана полная палеонтологическая характеристика по основным группам микрои макрофауны (конодонтам, остракодам, граптолитам, трилобитам, брахиоподам), что позволило обосновать корреляцию конкретных разрезов на уровне свит, подсвит.

Лучшие обнажения, позволяющие проследить непрерывную последовательность ордовикских пород в значительных стратиграфических интервалах, находятся по долинам рек Мойеро, Подкаменной Тунгуски и ее притоков, Лены и ее притоков, Ангары. Именно здесь установлены опорные разрезы для структурно-фациальных зон и стратотипы региональных стратиграфических подразделений и их границ.

Сибирская платформа в ордовике была областью типичного эпиконтинентального осадконакопления с преобладанием мелководных фаций, представленных чередованием терригенных, терригенно-карбонатных пород, нередко красноцветов и эвапоритов.

Среди карбонатных пород в нижнем ордовике преобладают доломиты, в среднем и верхнем отделах – известняки. В целом для ордовика этого региона типичны фациальная пестрота, хорошо выраженная цикличность осадконакопления, которая подчеркивается контрастными составом и цветом переслаивающихся пород, сокращенные мощности.

В ордовикском палеобассейне платформы преобладала бентосная фауна. В раннем ордовике палеобассейн населяли преимущественно брахиоподы, трилобиты, реже моноплакофоры; встречались конодонты (в поздних этапах они стали обычными), на отдельных уровнях граптолиты, брюхоногие и головоногие моллюски, некоторые экзотические группы фауны, такие как соаниты, рибейриины, ангареллы. Широко были распространены водорослевые биогермы. В среднеордовикском палеобассейне жизнь стала богаче и разнообразней; наряду с сохраняющими свое значение брахиоподами и трилобитами появилось много остракод и конодонтов, на отдельных уровнях стали обильными мшанки, головоногие и другие моллюски, лингулиды. При этом замковые брахиоподы и особенно остракоды, а в лагунных обстановках лингулиды имели нередко очень плотные популяции. Биогермы становятся редкими. В позднем ордовике вместе с вагильным бентосом, в составе которого по-прежнему преобладают брахиоподы, трилобиты, остракоды, широко развился, а иногда доминировал прикрепленный бентос: мшанки, кораллы, криноидеи и др. Сохранили численность и разнообразие конодонты. В целом позднеордовикская биота имела ярко выраженный политаксонный характер.

Первые сведения о нижнепалеозойских образованиях на Сибирской платформе относятся к первой половине прошлого столетия, и на протяжении XIX – начала XX века экспедиционные работы предпринимались на этой территории неоднократно. История изучения

стратиграфии ордовикских отложений начинается с маршрутных исследований (М.Г. Злобин, А. Эрман, Р. Маак, А.Л. Чекановский, И.А. Лопатин, В.А. Обручев, Ф.Б. Шмидт, И.П. Толмачев и др.) главным образом по долинам крупных сибирских рек.

Самое первое стратиграфическое расчленение ордовикских отложений платформы было предложено В.А. Обручевым в 1892 г. В результате проведенных исследований на Лене он выделил четыре региояруса - верхоленский, устькутский, криволуцкий и макаровский. Из-за ограниченности палеонтологических данных В.А. Обручев опирался прежде всего на сравнительный анализ вещественного состава отложений, строения и соотношения толщ. Исходя из этого, он пришел к выводу о девонском возрасте отложений, развитых в районе населенных пунктов Усть-Кут, Криволуцкое (пос. Кривая Лука) и в ряде других мест верхнего течения Лены. В 1895 г. Э.В. Толль, основываясь на определениях фауны, собранной здесь А.Л. Чекановским и В.Н. Златковским, установил геологический возраст "ярусов", выделенный В.А. Обручевым, близкий к современному пониманию. Несколько раньше (1886 г.) Ф.Б. Шмидт по результатам изучения небольшой коллекции палеонтологических остатков, собранных Р. Мааком и А.Л. Чекановским в 1884 г. в бассейнах рек Вилюй и Оленек, сделал вывод о силурийском (в широком смысле) возрасте вмещающих отложений.

В 1925 г. маршрут по Лене повторил В.Ю. Черкесов (1931). Принимая в основном схему В.А. Обручева, он внес в нее определенные изменения и дополнения. Подразделения, считавшиеся В.А. Обручевым ярусами, он, примерно в том же объеме, перевел в свиты, уточнил их стратиграфическое положение, установил дополнительную чертовскую свиту. Изучив палеозойские отложения в Братском районе, В.Ю. Черкесов сопоставил их с породами, развитыми на р. Лене.

В 1930-е годы в Ангаро-Илимском и смежных районах проводилась геологическая съемка под руководством В.П. Маслова, Г.Ф. Крашенинникова, М.М. Одинцова и других геологов. Более подробные сведения о ранних этапах изучения ордовика на Сибирской платформе приведены в работах О.И. Никифоровой и О.Н. Андреевой (Никифорова, 1955; Андреева, 1956; Никифорова, Андрее-

ва, 1961) и изложены в XV, XVII, XVIII томах "Геологии СССР" (1961, 1962, 1970).

Систематическое изучение ордовикских отложений на Сибирской платформе началось только в послевоенные, главным образом в 1950-е годы в связи с развертыванием геологической съемки. Накопленные за предшествующие десятилетия геологические и палеонтологические сведения об ордовике Сибирской платформы позволили оптимально сориентировать тематические работы для обеспечения стратиграфической основой Государственной программы среднемасштабного картирования этой территории. Всего за несколько лет, начиная с 1950 г., силами большого коллектива палеонтологов и стратиграфов под руководством О.И. Никифоровой были изучены основные разрезы ордовикских отложений в бассейнах рек Лена, Вилюй, Мойеро, Подкаменная Тунгуска, Ангара и осуществлена обработка больших коллекций важнейщих групп ордовикской фауны (Андреева, 1955; Иванова и др., 1955; Никифорова, 1955; Полевой атлас..., 1955). К 1956 г. была разработана первая региональная стратиграфическая шкала ордовика всей Сибирской платформы. Главный итог исследований этого времени вывод о самостоятельности Сибирской палеозоогеографической провинции в ордовике и биостратиграфическое обоснование региональных ярусов и горизонтов. Результаты изучения геологического строения и стратиграфии нижнепалеозойских отложений в 1950-е годы освещены в монографии "Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности северо-запада Сибирской платформы" (1963). Это была первая сводка по указанной территории, где были приведены достаточно полные сведения по стратиграфии ордовикских отложений в конкретных разрезах Норильского, Игарского и Туруханского районов. В стратиграфии среднего и верхнего ордовика использовались региоярусы РСШ, а в нижнем ордовике из-за слабой изученности фауны они не выделялись. В этой работе впервые приводятся литолого-палеогеографические карты для отдельных временных интервалов от кембрия до карбона. Работа была сделана на высоком профессиональном уровне и долгое время служила настольной книгой для многих исследователей, занимающихся разными вопросами геологии северо-запада Тунгусской синеклизы, в том числе и стратиграфией.

ГЛАВА 1

В 1964-1965 гг. на Межведомственном стратиграфическом совещании по палеозою Средней Сибири в Новосибирске был принят уточненный и дополненный вариант этой шкалы. В ней в качестве основной стратиграфической единицы сохранен региональный ярус. Нижний отдел ордовика составили устькутский и чунский, средний - криволуцкий и мангазейский ярусы; в верхнем отделе, кроме долборского яруса, выявлен бурский горизонт. Для верхней части нижнего отдела и двух следующих отделов также введены более дробные подразделения – горизонты: вихоревский в верхней части чунского яруса, волгинский, киренский и кудринский в криволуцком ярусе, чертовской и баксанский в мангазейском ярусе. Палеонтологическое обоснование эта схема получила в фундаментальной монографии О.И. Никифоровой и О.Н. Андреевой (1961), а также в серии других публикаций, посвященных описанию различных групп фауны и выяснению закономерностей ее распределения в ордовикском разрезе (Андреева, 1959; Елтышева, 1960; Нехорошев, 1961; Балашов, 1962; Востокова, 1962; Максимова, 1962; Ивановский, 1963; Мягкова и др., 1963; Соколов, Тесаков, 1963; Астрова, 1965; и др.). После этих исследований ряд разрезов на р. Лене (у поселков Усть-Кут, Кривая Лука, деревень Волгино, Кудрино), в бассейне Подкаменной Тунгуски (на реках Чуня, Нижняя Чунку, Столбовая) и в бассейне Ангары (р. Вихорева) приобрели значение стратотипических для региональных подразделений ордовика на Сибирской платформе.

Основные итоги изучения ордовика в последующее десятилетие были подведены в монографии "Стратиграфия ордовика Сибирской платформы" (1975), выполненной под руководством Ю.И. Тесакова. В настоящее время она остается единственной сводкой, в которой приведена характеристика типовых и опорных разрезов по большинству районов Сибирской платформы. Этот период и следующее пятилетие были насыщены крупными комплексными исследованиями, выполненными сотрудниками сибирских и центральных научно-исследовательских и производственных учреждений в самых различных частях этого региона. В связи с геологическим картированием в масштабе 1:200 000, а в отдельных местах в масштабе 1:50 000 особое внимание было уделено детальному изучению

опорных разрезов, которые стали в ряде случаев стратотипическими для региональных подразделений. Исключительно важные и интересные материалы по ордовикским отложениям получены в результате бурения глубоких скважин на территориях, где они перекрыты мощным чехлом более молодых пород. Материалы всех этих исследований обобщены в многочисленных работах по биостратиграфии (Андреева, 1967; Высоцкий, Андреева, 1967; Микуцкий, 1967; Тесаков, 1967; Розова, 1968; Занин, 1970; Марков, 1970; Огиенко и др., 1974; Бялый, 1977; Каныгин и др., 1977; Мягкова и др., 1977; Огиенко, 1977; Розман, 1977; Ордовик..., 1978; и др.).

Полученные данные нашли отражение в стратиграфической схеме, принятой на Межведомственном стратиграфическом совещании в Новосибирске в 1979 г. (Решения..., 1983) и призванной обеспечить необходимой основой крупномасштабное геологическое картирование. В качестве ее главной стратиграфической единицы принят горизонт. Выделены следующие горизонты: мансийский, лопарский, няйский, угорский, кимайский в нижнем отделе ордовика, вихоревский, волгинский, киренско-кудринский, чертовской, баксанский в среднем, долборский, нирундинский, бурский в верхнем. Уже после принятия схемы появились доказательства, убеждающие в необходимости выделения между вихоревским и волгинским горизонтами еще одного горизонта, который предложено назвать муктэйским (Каныгин и др., 1980; Москаленко, Ядренкина, 1990).

В то же время разработка глубинной стратиграфии ордовикских отложений Сибирской платформы находилась еще в начальной стадии. В схеме были отражены в основном результаты изучения естественных выходов пород, расположенных в бортовых частях Тунгусской и Вилюйской синеклиз. В центральных частях этих структур ордовикские отложения перекрыты чехлом более молодых палеозойских и мезозойско-кайнозойских образований, и поэтому представления о распространении, литофациальных особенностях и степени стратиграфической полноты ордовика в пределах этих общирных площадей базировались главным образом на экстраполяциях данных, полученных по смежным, более доступным для наблюдения территориям. Но уже первые результаты бурения

показали в ряде случаев существенные отличия глубинных разрезов от таковых обрамления. Так, А.Г. Ядренкиной и В.У. Петраковым после изучения керна восьми скважин, расположенных в бассейне руч. Дьявольский – притоке р. Сухая Тунгуска (Лопушинская и др., 1986), был установлен крупный перерыв в объеме нижнего ордовика, а среднеордовикские отложения залегают непосредственно на позднекембрийской устьпелядкинской свите. В 1970-1972 гг. в бассейне среднего течения Нижней Тунгуски пробурены скважины Туринская опорная-2 и Тутончанская параметрическая, вскрывшие ордовикские отложения. Несмотря на малый выход керна, по этим скважинам впервые удалось выявить и расчленить ордовик в центральной части Тунгусской синеклизы (Абаимова и др., 1973; Маркова, Марков, 1977). В 1976 г. изучены ордовикские отложения в низовьях р. Нижняя Тунгуска по керну скв. Ногинская-1 (Лопушинская и др., 1983).

В конце 1970-х и в течение 1980-х годов резко увеличились геолого-разведочные работы на нефть и газ в пределах Тунгусской и Вилюйской синеклиз. Изучены разрезы ордовика, вскрытые более 100 скважинами в разных районах Тунгусской и Вилюйской синеклиз и их обрамлении.

Палеонтологическая характеристика вскрытых бурением отложений весьма неравномерна из-за резкой литолого-фациальной неоднородности пород, среди которых наблюдаются переходы от нормально-морских, преимущественно карбонатных и терригенно-карбонатных, до лагунных с преобладанием пестроцветных терригенных разностей, иногда со следами эвапоритов. Установлены сложные, часто очень контрастные, фациальные замещения, существенные изменения возрастного объема и мощностей ряда свит по латерали. Достаточно детально проведено биостратиграфическое расчленение и корреляция разрезов среднего и верхнего ордовика (в объеме горизонтов региональной стратиграфической шкалы) в рассматриваемых фациальных зонах.

Из-за более слабой палеонтологической характеристики отложения нижнего ордовика не во всех зонах расчленяются детально. Тем не менее, благодаря комплексному изучению всей совокупности найденных здесь органических остатков, среди которых осо-

бенно важны конодонты, существенно уточнены возрастные объемы ряда свит и установлены корреляционные уровни.

Особого внимания заслуживают разрезы ордовикских отложений, вскрытых на Гаиндинской и Чириндинской площадях. Гаиндинской скв. 3 вскрыт разрез ордовика от мансийского до нирундинского горизонта включительно. После монографического изучения фауны этот разрез служит опорным для ордовика Южно-Тунгусской зоны.

Аналогичным является и Чириндинский разрез ордовика для Мойеронской зоны. Благодаря находкам конодонтов в нем удалось выделить все региональные подразделения ордовика от мансийского до долборского горизонта включительно. В естественных разрезах этой зоны наличие отложений мансийского, лопарского, няйского и угорского горизонтов не установлено.

В Вилюйской структурно-фациальной зоне в отложениях балыктахской свиты нижнего ордовика впервые выявлены три комплекса конодонтов, позволивших уточнить ее возраст. В отложениях оюсутской свиты установлен комплекс конодонтов бурского горизонта. Уточнены возрастные объемы неручандской свиты в Туруханской зоне, чуньской и устьстолбовой в Южно-Тунгусской, кочаканской в Мойеронской. В Чириндинском разрезе выделены две новые свиты — чириндинская в нижнем ордовике и чингадинская в верхнем.

Кроме субрегионального перерыва на границе ордовика и силура установлены более локальные по площади, но довольно крупные по возрастному диапазону стратиграфические перерывы в Туруханской, Центрально-Тунгусской, Илимпейской, Мархинско-Морко-кинской, Вилюйской и Маймечинской зонах, максимальные и резко диахронные перерывы – в Туруханской и Илимпейской зонах.

Результаты изучения стратиграфии ордовикских отложений геологических закрытых районов частично рассматриваются в работах (Каныгин и др., 1985, 1999, 2000; Нижний палеозой..., 1987; Ядренкин и др., 19916, 1996; Дивина и др., 1992; Переладов и др., 1996). В предлагаемой схеме сведены все данные по изучению стратиграфии опорных разрезов и огромного кернового материала по ордовикским отложениям, собранного в разных частях Сибирской платформы. Для наиболее полного использования достижений

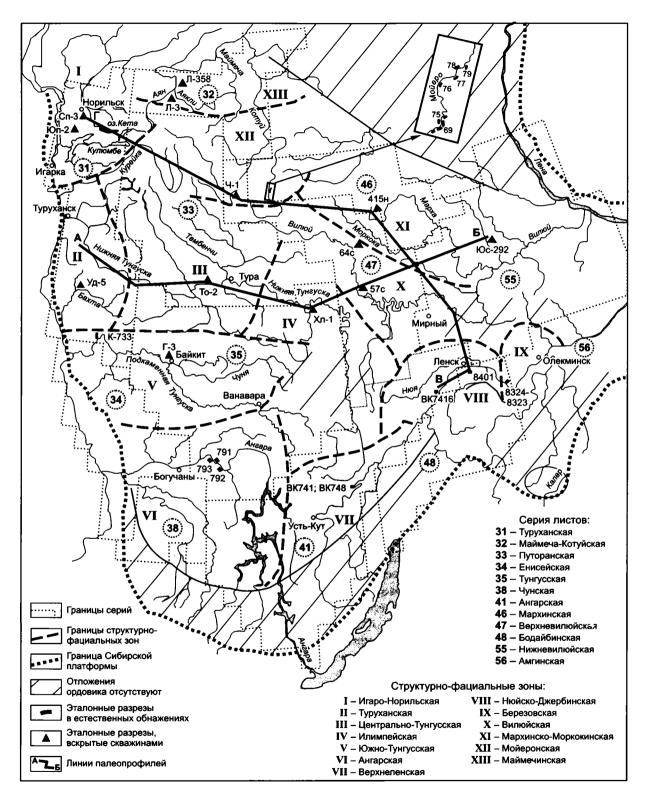


Рис. 1. Схема расположения серий листов, структурно-фациальных зон и типовых разрезов в ордовике Сибирской платформы.

стратиграфии ордовика при геолого-съемочных работах по отдельным сериям листов масштаба 1:200 000 и 1:100 000 в корреляционной части стратиграфической схемы указывается серия листов и в тексте дается ха-

рактеристика опорных разрезов с учетом фациальных особенностей отложений, часто расположенных на территории разных серий. Соотношение границ фациальных зон и серий приведены на рис. 1.

Районирование

В ордовике Сибирской платформы структурно-фациальным районированием стали заниматься в 1980-е годы при выявлении и изучении особенностей пространственного размещения зон органогенного породообразования (Ядренкина, Абаимова, 1980, 1982; Ядренкина и др., 1986, 1990). В основу районирования была положена типизация разрезов или выделение структурно-фациальных зон по однотипности слагающих пород. Каждая из приводимых ниже зон имеет собственное название, территориальную приуроченность и характеризуется своим литологическим комплексом отложений, отвечающим определенным условиям образования. За время, прошедшее с момента проведенной ранее типизации разрезов, структурно-фациальное районирование было более детализировано, ряд подзон переведены в ранг зон, уточнены их названия, выделены новые зоны.

В настоящее время на территории Сибирской платформы для ордовикских отложений выделяются 13 структурно-фациальных зон (см. рис. 1).

1. Игаро-Норильская зона располагается в пределах Хантайско-Рыбнинского мегавала, охватывая ордовикские отложения, развитые в бассейне рек Хантайка и Рыбная, по долинам их притоков Кулюмбе, Горбиачин, Тукаланда, Турумакит, Моген, Сиговая, Левый Омнутах, Тагенар, Чопко, Омнэ, в долине оз. Мелкое, а также вскрытые многочисленными скважинами в Игарском и Норильском районах, расположение которых дается ниже. Для зоны характерны карбонатные и карбонатно-терригенные разности, образование которых происходило в нормально-морских условиях. Здесь в отличие от южных районов накапливались более мощные карбонатные толщи, преимущественно известкового состава с богатым комплексом органических остатков. Глубины этой части моря приближались к средним значениям для раннеордовикского бассейна – первым десяткам метров. Гидродинамический режим в целом был достаточно спокойным с некоторыми колебаниями своей активности во времени. На протяжении среднеордовикского времени на территории этой зоны существовала преимущественно область нормально-морского осадконакопления, в которой также накапливалась максимальная для всего бассейна масса карбонатно-терригенных отложений. В их составе выделены тукаландинская и кулюмбинская (верхние части ордовикские), уйгурская, ильтыкская, гурагирская, ангирская, амарканская и загорнинская свиты.

В монографии "Ордовик северо-запада Сибирской платформы" (2003) эту структурно-фациальную зону Ю.И. Тесаков разделяет на Игарский и Норильский районы на основании выделения им в Норильском районе новых свит в нижнем ордовике (кулская и гахская свиты вместо IV пачки тукаландинской, уйгурской и ильтыкской; и тахской свиты вместо гурагирской).

2. Туруханская зона объединяет отложения ордовика, развитые на севере Курейско-Бакланихинского мегавала и Сурингдаконском своде. Они прослеживаются в нижнем течении Курейки и вскрыты многочисленными скважинами в бассейне р. Сухая Тунгуска и нижнего течения р. Нижняя Тунгуска (рис. 2).

В составе ордовикских отложений преобладают карбонатно-терригенные и терригенные разности, образование которых происходило в лагунных условиях. Это серо- и пестроцветные доломиты, часто сульфатоносные (ангидритистые) с линзами и прожилками гипсов с прослоями известковистых доломитов, известковистых песчаников, красноцветных алевролитов и мергелей, вплоть до значительных по мощности прослоев последних и пластов песчаника в верхней части нижнеордовикского разреза. Довольно часто встречаются многочисленные знаки ряби и трещины усыхания. Исключение составляют терригенно-карбонатные породы неручандской свиты

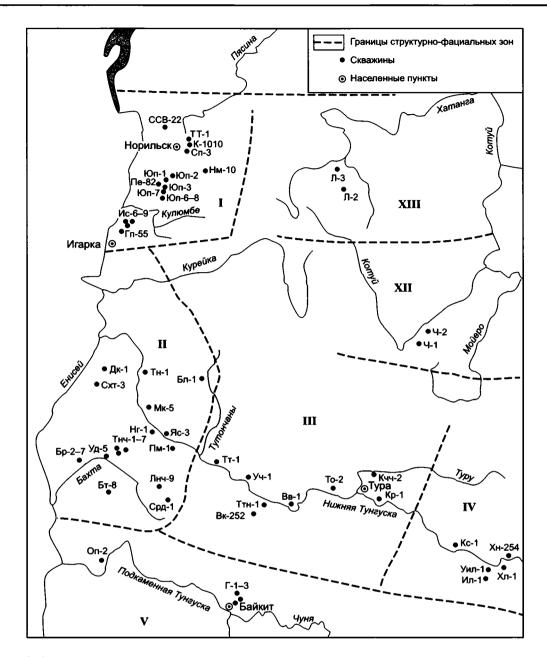


Рис. 2. Схема расположения скважин и структурно-фациальных зон в ордовике Тунгусской синеклизы.

I-V, XII, XIII - структурно-фациальные зоны, см. рис. 1.

(верхи среднего-низы верхнего ордовика), отложившиеся в условиях мелкого моря с нормальной соленостью. Ордовикские отложения представлены устьмундуйской, гурагирской, байкитской и неручандской свитами.

3. Центрально-Тунгусская зона находится в центральной части Тунгусской синеклизы. Ордовикские отложения здесь вскрыты глубокими скважинами на Вакунайской, Тэтэнчиминской, Вивинской, Туринской, Кочечумской и Кирамкинской площадях (см. рис. 2).

В отличие от Туруханской зоны разрез ордовика представлен гораздо полнее, характеризуется значительным развитием карбонатных пород и меньшим содержанием алевритистых и песчанистых разностей в нижнеордовикской части разреза. Здесь выделяются устьмундуйская, бабкинская, байкитская, туринская, устьстолбовая, мангазейская, долборская и нирундинская свиты.

4. Илимпейская зона объединяет ордовикские отложения, вскрытые скважинами Кис-

локанской, Усть-Илимпейской, Илимпейской, Хонской и Холокитской на Илимпейском своде (см. рис. 2). Отличается от предыдущей зоны выпадением из разреза верхней части нижнего и нижней части среднего отделов ордовика, отсутствуют аналоги туринской, байкитской и устьстолбовой свит. Устьмундуйская свита имеет сокращенную мощность. Нижнеордовикская ее часть замещается мелкозернистыми светло-серыми кварцевыми песчаниками холокитской свиты. Верхняя часть разреза образована теми же свитами, что и в предыдущей зоне.

5. Южно-Тунгусская зона располагается на севере Байкитской антеклизы. Основные разрезы ордовика прослеживаются в бассейне среднего и нижнего течения Подкаменной Тунгуски. В пределах зоны в нижнеордовикской части разреза наблюдаются различия в характере отложений, расположенных на участке от приустьевой части р. Подкаменная Тунгуска до устья р. Вельмо (западная подзона) и от р. Вельмо до р. Тычаны (восточная подзона) (Сычев и др., 1982). Для западной подзоны характерно развитие терригенных и меньше карбонатно-терригенных отложений (малочернореченская и устърыбнинская свиты), для восточной - широкое распространение органогенных строматолитовых образований, наличие рифогенно-аккумулятивного массива на участке рек Енгида-Тычаны (пролетарская и чуньская свиты). Образование отложений этой зоны происходило в обстановке крайнего мелководья с глубинами от нуля до первых десятков метров, изменчивой соленостью вод и неустойчивым гидродинамическим режимом. В палеогеографическом плане эта зона в раннеордовикскую эпоху представляла собой бассейн с развитием строматолитовых банок и многочисленных отмелей, с запада и востока окруженный источниками сноса, Енисейский кряж и Катангская суша. На всей территории Южно-Тунгусской зоны преобладало карбонатное осадконакопление, и при приближении к источникам сноса отмечается увеличение терригенного материала, особенно это проявляется на западе – западная подзона. В средне- и позднеордовикское время на территории этой зоны существовал нормально-морской бассейн. Гидродинамический режим был достаточно спокойным, с некоторыми колебаниями во времени. Выделяются малочернореченская,

пролетарская, устьрыбнинская, чуньская, байкитская, устьстолбовая, мангазейская, долборская, нирундинская и бурская свиты.

6. Ангарская зона охватывает западную часть Иркутского амфитеатра, примыкающую на юго-западе к Алтае-Саянской складчатой области, на западе - к Енисейскому кряжу, на востоке и севере - условно ограниченную меридиональным и широтным участком р. Ангары. Ордовикские отложения на этой территории распространены широко (бассейны рек Ока, Уда, Чуна, Бирюса, участок меридионального и широтного течения р. Ангары, р. Вихоревка), помимо естественных обнажений, они вскрыты многочисленными скважинами, карьерами, выемками и канавами. В целом разрез ордовика в этой зоне характеризуется преобладанием терригенных отложений, наличием многочисленных перерывов, сложностью фациальных замещений по латерали. Осадконакопление западной части этого бассейна в значительной степени определялось формированием терригенного материала, поступающего со стороны участков суши. Глубины моря не достигали максимальных величин, изменяясь от самых малых до нескольких десятков метров. Соленость вод была изменчива с общим смещением в сторону пониженных значений - результат опресняющего действия вод, поступающих с суши. В северо-восточном направлении область терригенного осадконакопления сменяется зоной карбонатно-терригенного. Для нижнеордовикской части разреза в этой подзоне наблюдается развитие строматолитовых биогермных образований (устькутская свита). Ордовикские отложения представлены луговской, устькутской, почетской, ийской, бадарановской, таревской, анчериковской, андочинской и братской свитами.

7. Верхнеленская зона располагается на юго-востоке Непско-Ботуобинской антеклизы и в центральной части Предпатомского регионального прогиба. Ордовикские отложения наблюдаются в бассейне верхнего и среднего течения Лены, в верховьях Нижней Тунгуски и по р. Калар (Каларский грабен). Для зоны характерно развитие терригенно-карбонатных отложений, которые в нижнеордовикской части разреза состоят из доломитов с прослоями песчаников, алевролитов. Доломиты часто водорослевые, песчанистые, оолитовые, глинистые и брекчированные, обра-

зование которых происходило в бассейне с повышенной соленостью, небольшими глубинами моря и активным гидродинамическим режимом. Органические остатки крайне редки. Более молодые среднеордовикские отложения также отличаются большим содержанием карбонатных отложений. В пределах зоны выделяются устькутская, ийская, бадарановская, суринская, криволуцкая, чертовская и макаровская свиты.

8. Нюйско-Джербинская зона объединяет отложения ордовика, развитые в Нюйско-Джербинской впадине. От предыдущей зоны отличается развитием рифогенных образований (точильнинская свита) и преобладающим накоплением в бассейне известковых осадков, образование которых происходило в относительно более активном гидродинамическом режиме, несколько глубоководном, с более благоприятными условиями для развития нормально-морской фауны – брахиопод, трилобитов, конодонтов. В пределах зоны выделяются точильнинская и криволуцкая свиты, более молодые средне- и позднеордовикские отложения сложены красноцветной карбонатно-терригенной толщей, еще очень слабо изученной (чертовская и макаровская свиты).

9. Березовская зона включает в себя ордовикские отложения, прослеживаемые в Березовской впадине. От Нюйско-Джербинской зоны на этом этапе исследований отличается верхней частью разреза, выделенной в илюнскую серию, состоящую из дельгейской и сафроновской свит, характеризующихся повышенной терригенностью и сульфатоносностью отложений, преобладанием красных тонов окраски. Нижняя часть разреза сохраняет большое сходство с Нюйско-Джербинской зоной и относится к точильнинской свите.

10. Вилюйской зоне принадлежат отложения ордовика, выявленные на территории Ыгыаттинской впадины и Ботуобинской седловины. Преимущественно развиты карбонатно-терригенные и карбонатные отложения лагунного типа, образование которых происходило в более мелководных участках бассейна в раннем ордовике (балыктахская свита), чем в районах, расположенных севернее. Из разреза выпадают отложения, отвечающие верхней половине нижнего и нижней части среднего ордовика. Слагающие же его породы представлены балыктахской, станской, харьялахской и оюсутской свитами.

11. Мархинско-Моркокинская зона охватывает отложения ордовика, расположенные на северо-западе Сюгджерской седловины, юге Анабарской антеклизы и северо-западном борту Вилюйской синеклизы. Характерна литологическая стабильность нижнеордовикской части разреза, сложенной терригенно-карбонатными породами балыктахской, олдондинской и сохсолохской свит.

Отложения, входящие в состав этих свит, формировались в лагунной обстановке повышенной солености. Неоднородность внутреннего строения зоны, обусловленная палеорельефом морского дна, наличием островов, отмелей и сравнительно неглубоких впадин, влияла на характер водообмена с открытым морем, на степень изоляции того или иного участка бассейна. При этом отложения олдондинской свиты характеризуют относительно более глубоководные, а сохсолохской – более мелководные участки бассейна.

В среднеордовикское время на значительной части Мархинско-Моркокинской и Вилюйской зон условия осадконакопления выравниваются, для них характерно накопление терригенных, в меньшей степени карбонатных осадков. Как и в раннем ордовике, это был мелководный полузамкнутый эпиконтинентальный бассейн, который временами превращался в отшнурованную от Мирового океана и других частей Среднесибирского бассейна лагуну (верхнестанская подсвита). Отложения верхнего ордовика в Мархинско-Моркокинской зоне отсутствуют. Ордовик представлен балыктахской, олдондинской, сохсолохской, сытыканской, кылахской и станской свитами.

12. Мойеронская зона объединяет отложения ордовика, развитые на западе Анабарской антеклизы и хорошо прослеживаемые в бассейне р. Мойеро и вскрытые скважинами в бассейне среднего течения р. Котуй (Чириндинское куполовидное поднятие).

Отличительной особенностью этой зоны является накопление достаточно большой мощности карбонатных отложений, которые по всему разрезу охарактеризованы фауной. Это свидетельствует о том, что на протяжении почти всего ордовика здесь существовала область нормально-морского осадконакопления, где накапливалась мощная толща карбонатных отложений, в составе которых выделяются чириндинская, ирбуклинская,

кочаканская, мойеронская, джеромская и чингадинская свиты.

13. Маймечинская зона включает в себя отложения ордовика, расположенные на западе Анабарской антеклизы (бассейн рек Маймеча и среднего течения Амбардах) и вскрытые скважинами на Ледянском своде (бассейн р. Аян). Они еще довольно слабо изучены. Основная их часть, объединяемая в бысыюряхскую и устькуранахскую свиты, относится к нижнему ордовику, вышележащая кунтыкахинская свита, возможно, принадлежит низам среднего ордовика. Более молодые отложения ордовика на Ледянской плошади представлены мойеронской свитой. От предыдущей зоны она отличается карбонатнотерригенными отложениями лагунного типа в нижнем и терригенными осадками в среднем ордовике.

В монографии "Ордовик северо-запада Сибирской платформы" (2003) эту структурно-фациальную зону Ю.И. Тесаков разделяет на собственно Маймечинский и Ледянский районы на основании выделения им в серии ледянских скважин новых свит (мегунская свита вместо кунтыкахинской и кайялакская свита вместо мойеронской).

Границы выделяемых структурно-фациальных зон изменялись во времени и более точная рисовка контуров этих зон возможна только по узким стратиграфическим срезам при соответствующем обеспечении надежных возрастных коррелятивов и достаточного количества опорных точек на закрытых территориях. Ярким примером могут служить результаты изучения серии скважин в Мархинско-Моркокинской и Вилюйской структурно-фациальных зонах. Об этом подробно изложено далее.

Граница между указанными зонами в раннем ордовике – это граница между районами образования отложений олдондинской и сохсолохской свит Мархинско-Моркокинской зоны и балыктахской свиты Вилюйской зоны – представляет собой широкую полосу сложной конфигурации, в пределах которой отложения обеих свит имеют смешанный облик линзовидного переслаивания. Только наличие большого количества скважин и детальные литологические исследования позволили откорректировать эту границу более четко.

Общая стратиграфическая шкала ордовикской системы

Ордовикская система как самостоятельное подразделение Планетарной (Общей) стратиграфической шкалы официально была признана в 1960 г. на XXI сессии Международного геологического конгресса (Копенгаген), т. е. почти столетие спустя после основания этой системы английским исследователем Ч. Лэпворсом в 1879 г. и утверждения планетарного стратиграфического стандарта, состоящего из иерархической последовательности групп, систем, отделов и ярусов на II сессии Международного геологического конгресса (Париж) в 1881 г. Официальное признание ордовикской системы стало завершающим шагом в формировании номенклатуры и иерархии стратиграфических подразделений Общей стратиграфической шкалы фанерозоя (ОСШ). К этому времени выявились и трудности определения границ систем за пределами стратотипических районов и сопоставления более дробных подразделений, особенно ярусов, которым первоначально придавалось

значение универсальных планетарных стратонов, опоясывающих весь земной шар.

Особенно отчетливо это проявилось на примере ордовикской системы. Все попытки выделить эквиваленты отделов (series) и ярусов (stage) ордовикской системы за пределами стратотипических районов Англии и Уэльса, где эти подразделения были установлены, оказались безуспешными.

Поэтому уже в прошлом веке были разработаны независимые от британского стандарта региональные шкалы для Северо-Американской и Восточно-Европейской (Прибалтика, Скандинавия) платформ, а затем и для платформенных областей других континентов, в том числе для Сибирской платформы (1956 г.).

Разработка региональных шкал для каждой платформенной области (фактически для отдельных биогеографических провинций) не согласовывалась с концепцией Единой (планетарной), т. е. общей для всего мира универсальной стратиграфической шкалы.

Таким образом, региональные схемы (шкалы) рассматривались как временные или вспомогательные, которые в перспективе должны быть заменены общепланетарной шкалой. Эта идея долгие годы опиралась на многообещающий корреляционный потенциал граптолитовых зон, стандартная последовательность которых установлена в разрезах Англии и Уэльса, и затем корректировалась и дополнялась данными по другим регионам, в том числе и на Сибирской платформе (Обут, Соболевская, 1967; Обут, Сенников, 1980; Сенников, 1996).

Зональное расчленение ордовикской системы, начиная с работ Ч. Лэпворса (Lapworth, 1979-1980), формировалось достаточно независимо от ярусного деления (исключая лланвирнский и частично ашгиллский интервалы). Это объясняется тем, что большинство ярусных подразделений выделено в карбонатных платформенных фациях, а последовательность граптолитовых зон установлена в склоновых и глубоководных фациях открытого моря. Несмотря на незначительную пространственную разобщенность этих разрезов, ярусная и граптолитовая шкалы в самих стратотипических районах Великобритании сопоставляются условно. Поэтому вопреки принятой для других систем фанерозоя иерархической соподчиненности ярусов и зон, ярусная и зональная шкалы ордовика британского стандарта не находятся в ранговой зависимости и по сути являются автономными или параллельными стратиграфическими шкалами.

Следует отметить, что ранговая трактовка подразделений ордовикской системы стратиграфических единиц в нашей стране не совпадает с британской. Традиционно используемые в нашей практике тремадокский, аренигский, лланвирнский, лландейловский, карадокский и ашгиллский ярусы в Великобритании называются сериями (series), что примерно эквивалентно отделу. И только некоторые серии (карадок, ашгилл) расчленены там на более дробные единицы (stage), что более точно соответствует нашему понятию яруса.

Терминологические разночтения номенклатурных единиц в британском стандарте ордовикской системы с общепринятой иерархией этих подразделений для других систем ОСШ – причина отсутствия даже приблизительной унификации в расчленении ордовика на отделы. Национальными геологическими службами разных стран используются варианты двух-, трех- и четырехчленного деления ордовика на отделы. В соответствии с решениями комиссии МСК (Постановления МСК..., 1976, с. 19-44; 1977, с. 30-33; 2005, с. 26-29) по ордовикским и силурийским системам в России было принято трехчленное деление ордовика на отделы и в качестве ярусов использовались британские серии (Williams et al., 1972). Такое деление ордовикской системы на территории России было закреплено "Стратиграфическим кодексом" (1992), "Дополнениями к Стратиграфическому кодексу России" (2000), а также более поздними постановлениями подкомиссии по ордовикской системе МСК, в которых также были учтены рекомендации такой же подкомиссии Международного стратиграфического комитета по уточнению нижней и верхней границ ордовикской системы.

Трудности использования для стратиграфических корреляций исторически сложившегося деления ордовика на отделы, ярусы и зоны британских стратоэталонов были одной из главных причин почти вековой дискуссии по поводу целесообразности выделения пограничного интервала между кембрием и силуром в качестве самостоятельной системы. После 1960 г., когда ордовикская система получила наконец официальный международный статус, особенно остро обозначилась изначальная проблема критериев установления границ систем. Эта проблема с разной степенью остроты коснулась фактически всех систем фанерозоя. Но наибольшие трудности выявились при глобальных корреляциях палеозойских систем и их границ, в частности по идентификации границы силура и девона за пределами ее стратиграфической местности в Уэльсе. Исследования и затем рекомендации по уточнению этой границы в глобальном масштабе в рамках специального международного проекта по программе Международной программы геологической корреляции (МПГК) под эгидой ЮНЕСКО по существу определили методологию и пути совершенствования ОСШ на современном этапе развития стратиграфии как одной из базовых геологических дисциплин.

Одним из основополагающих принципов ревизии ОСШ сохраняется выработанный еще во время восьми сессий Международного геологического конгресса (1879-1990 гг.) постулат о стабильности стратиграфической номенклатуры как необходимого условия сохранения преемственности геологической картографии и обеспечения интернационального терминологического единообразия в периодизации геологической истории. Поэтому по опыту деятельности международных рабочих групп по границам систем Международным стратиграфическим комитетом был предложен зональный принцип определения границ систем в монофациальных разрезах и фиксации "точки глобального стратотипа границы", которая может быть установлена в любом регионе мира независимо от местонахождения исторического названия прототипа глобального стратоэталона. Такой подход позволил существенно уточнить не только границы большинства палеозойских систем, но и границы многих ярусов при минимальных изменениях исторически сложившейся стратиграфической номенклатуры.

Однако ревизия глобального стандарта ордовикской системы была проведена более радикально и сопровождалась преждевременным упразднением ярусного деления, которое хотя и было недостаточно удовлетворительным, все-таки в течение многих десятилетий служило основой межрегиональных корреляций и историко-геологических обобщений практически во всех странах. В официально утвержденных вариантах ОСШ на сессиях Международного геологического конгресса в Рио-де-Жанейро (2000 г.) и во Флоренции (2004 г.) от прежнего британского стандарта был сохранен только базальный тремадокский ярус и введен новый "висячий" ярус даррвилиан. Такие решения стали результатом деятельности не только Международной подкомиссии по ордовикской системе, но и руководства Международной комиссии по стратиграфии, которое в так называемом "Пересмотренном руководстве по стратиграфии" рекомендовало установить стратотипы границ вместо стратотипов хроностратиграфических подразделений. Межведомственный стратиграфический комитет России категорически возражал против трактовки лимитотипа как альтернативы стратотипа, считая их взаимодополняющими понятиями. Эти нововведения были обсуждены на расширенном заседании Бюро МСК 29 января 1999 г., и их оценка вместе с некоторыми другими официальными материалами МСК были посланы тогдашнему председателю Международной комиссии по стратиграфии профессору И. Ремане как официальное мнение большинства российских стратиграфов. Письмо за подписью председателя МСК России А.И. Жамойды было опубликовано в циркуляре Международной подкомиссии по стратиграфической классификации (Дополнения к Стратиграфическому кодексу России, 2000, с. 7–8).

Таким образом, еще до упразднения прежних стратоэталонов ордовикской системы Государственной стратиграфической службой России было выражено несогласие с новым принципом реформирования Общей стратиграфической шкалы, при использовании которого периодизация геологической истории определяется не на основе выделения естественно-исторических этапов геологической истории, а по так называемым биотическим "сигналам", которым придается реперное значение для глобальных стратиграфических корреляций. Именно по такому пути пошла ревизия стратиграфических подразделений ордовика. Первоначально путем обсуждения и голосования в рамках Международной подкомиссии по ордовикской системе разных вариантов биозональных уровней были выбраны лимитотипы (ключевые биогоризонты) для фиксирования границ ярусов, большинство из которых из-за отсутствия стратотипов и полноценной палеонтологической характеристики не имело даже названий (кроме ранее выделенных тремадока и даррвилиана, они были обозначены номерами).

На состоявшемся в июле 2007 г. в Пекине 10-м Международном симпозиуме по ордовикской системе был принят новый вариант деления ордовика на ярусы и отделы (Proceedings..., 2007). С. Бергстрем и Чен Ксю (Berstrom, Chen Xu, 2007) составили компилятивную схему условного сопоставления региональных стратиграфических схем важнейших регионов мира с новым вариантом ОСШ ордовика (рис. 3). Следует иметь в виду, что в соответствии с новыми правилами установления подразделений Общей стратиграфической шкалы, установленными в 1996 г. Международной комиссией по стратиграфии (Дополнения к Стратиграфическому кодексу России, 2000, с. 7), ярусы признаются официальными (formal unit) только после выбора и утверж-

6	SLOBA	AL	KEY GRAPTOLITE/	UN	IITED KIGDOM	N	ORTH AMERICA	В	ALTOSCANDIA		AUSTRALIA		CHINA		SIBERIA	
SYSTEM	SERIES	STAGE	CONODONT (C) BIOHORIZONTS A. ascensus	SERIES	STAGE	SERIES	STAGE	SERIES	STAGE	SERIES	STAGE	SERIES	STAGE	SERIES	STAGE	Time Slices (TS)
		HIRNANTIAN	(GSSP – Dob's Linn) N. extraordinarius	ASHGILL	HIRNANTIAN	CINCINNATIAN	GAMACHIAN	HARJU	PORKUNI		BOLINDIAN	V.	HIRNANTIAN	NA	Not distinguishen	Hi2 Hi1
	er.	¥	← (GSSP – Wangjiawan North)	,	PAWTHEYAN CAUTLEYAN	CINCI	RICHMONDIAN	-	PIRGU	2		UPPER ORDOVICIAN	GSSP	ORDOVICIAN	BURIAN NIRUNDIAN DOLBORIAN	Ka4
	UPPER	KATIAN	D. caudatus		PUSGILIAN STREFFORDIAN		MAYSVILLIAN EDENIAN CHATFIELDIAN		VORMSI NABALA RAKVERE OANDU	UPPER	EASTONIAN	R ORD			DOLBORIAN	Ka3 Ka2 Ka1
			← (GSSP – Black Knob Ridge)	DOC	CHENEYAN BURRELIAN	 	GSSP ———		KEILA			IPPE	NEICHIASHANIAN	UPPER	BAKSIAN	
		SANDBIAN	• ,	CARADOC	DOTTELIAT	Σ¥	TURINIAN	ڃ	HALJALA		GISBORNIAN					Sa2
z		SAN	N. gracilis		AURELUCIAN			VIRU	KUKRUSE		GIODOMINA				CHERTOVSKIAN KIRENSKO-	Sa1
VICIAN		₹	(GSSP – Fagelsand)	LLANVIRN	LLANDEILAN	_	CHAZIAN		GSSP UHAKU			7		7	KUDRIAN VOLGINIAN	Da3
0		DARIWILIAN		LLAN	ABEREIDDIAN	WHITEROCKIAN			LASNAMÄGI ASERI KUNDA	MIDDLE	DARRIWILIAN	ORDOVICIAN	DARRIWILIAN	ORDOVICIAN	MUKTEIAN VIKHOREVIAN	Da3
ORD	MIDDLE		U. austrodentatus			ERO	Not		KONDA	2		g	GSSP	RDO		Da1
	₹	DAPINGIAN	(GSSP – Huangnitang)		FENNIAN	¥	distinguishen		VOLKHOV		YAPEENIAN	ZE0)LE 0	KIMAIAN	Dp3_ Dp2
		APIN		SIN SIN							CASTLEMAINIAN	MIDDLE	DAPINGIAN	MIDDLE		Dp1
			B. triangularis (c) (GSSP – Huanghua-	ARENIG	WHITLANDIAN	-?	RANGERIAN	ş				-	GSSP			FI3
		FLOIAN	chang)				BLACK HILLSIAN	OELAND	BILLINGEN	LOWER	CHEWTONIAN BENDIGONIAN	CIAN	FLOIAN	CIAN	UGORIAN	FI2
	LOWER	<u>.</u>	T. approximatus		MORIDUNIAN	¥	TULEAN		HUNNEBERG	의		ORDOVICIAN	, 20,	ORDOVICIAN	3001	FI1
	ΓÓ	8_	(GSSP - Diabasbrottet)	သွ	MIGNEINTIAN	IBEXIAN					LANCEFIELDIAN	LOWER OR				Tr3
	EMAD	TREMADO- CIAN	I. fluctivagus (c) (GSSP – Green Point)	EMAC	CRESSAGIAN CRESSAGIAN		STAIRSIAN SCULLROCKIAN	VARANGU				TREMADOCIAN	LOWER	NYAIAN	Tr2	
		⊭	<u>/</u>	ͳ	CRESSAGIAN		GSSP	<u> </u>	PACERORT			Ľ		_		Tr1

Рис. 3. Корреляция региональных стратиграфических схем с новым вариантом Общей стратиграфической шкалы ордовикской системы (по (Berstrom, Chen Xu, 2007)) с дополнением графы "Ключевые биогоризонты" по (Ordovician news, 2007, N 24, p. 2).

дения точки глобального стратотипа границы (ТГСГ). Если рекомендуемый разрез для определения ТГСГ находится в стадии обсуждения, то такие ярусы получают статус полуофициальных (semiformal unit). Все остальные рассматриваются как неофициальные подразделения (informal unit). К этому следует добавить, что завершающим этапом процедуры апробации и утверждения впервые устанавливаемых стратиграфических подразделений является принятие нового варианта на сессии Международного геологического конгресса.

Таким образом, не только из-за недостаточного обоснования и отсутствия удовлетворительной апробации новой стратиграфической шкалы ордовикской системы, но и по формальным причинам безальтернативное использование этой шкалы в качестве глобального стандарта представляется преждевременным. Поэтому для территории России Межведомственным стратиграфическим комитетом было рекомендовано использовать пока прежний британский стандарт с уточнениями, принятыми Британской геологической службой (Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий, 2005). В настоящей монографии в соответствии с рекомендациями МСК России в качестве глобального стратоэталона используется британский стандарт. Для сравнения и сопоставления приводится также предлагаемый новый вариант по последним официальным публикациям Международной подкомиссии по ордовикской системе.

На современном этапе кардинальной ревизии Общей стратиграфической шкалы, которая, вероятно, еще многие годы будет находиться в состоянии становления и неизбежных уточнений, главной стратиграфической основой регионально-геологических работ следует считать региональные стратиграфические схемы, которые по мере накопления новых данных можно уточнить путем корреляции с другими регионами, в том числе стратотипическими.

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА И ЕЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Региональная стратиграфическая шкала ордовикских отложений Сибирской платформы разрабатывается на протяжении 40 лет, начиная с 1950-х годов. Основные варианты РСШ, которые были сделаны для всей Сибирской платформы, и большая часть из них рассматривались на межведомственных стратиграфических совещаниях, приведены на рис. 4. В каждой из них учтены результаты работ многих исследователей, занимающихся уточнением стратиграфического расчленения отдельных подразделений. Подробно эти работы приведены в разделе "Общая характеристика и состояние изученности". Отметим лишь, что для расчленения нижнеордовикских отложений много сделала А.В. Розова (1964, 1968). Для докимайских отложений в унифицированную схему ордовикских отложений Сибирской платформы вошел вариант ее расчленения, предложенный этим автором (1968; Стратиграфия..., 1975). Несмотря на существенную ревизию прежних схем, составители предлагаемой схемы стремились максимально сохранить преемственность прежних. При этом преследовалась цель обеспечить по возможности дальнейшее использование исторически сложившейся и прочно вошедшей в практику стратиграфической номенклатуры, а также обеспечить сопоставимость старых и новых геологических карт. Поэтому в предлагаемой схеме сохранены названия всех ранее выделенных горизонтов, хотя в некоторых случаях изменены их объемы в стратотипах, а иногда дополнительно введены гипостратотипы. В качестве основной региональной стратиграфической единицы принят горизонт. В РСШ вводится один новый горизонт муктэйский.

Несмотря на то что зональный принцип положения нижней границы ордовика в основании тремадокского яруса сейчас официально принят по первому появлению конодонта *lapetognathus fluctisvagus*, в 4,8 м ниже уровня первого появления граптолита *Rhabdinopora*

praeparabola в разрезе Грин Поинт, Ньюфаундленд, вопрос о проведении границы между кембрием и ордовиком на Сибирской платформе по-прежнему остается сложным и неоднозначно решаемым.

В настоящее время определились две точки зрения по поводу нижней границы ордовика на Сибирской платформе. Согласно первой, в соответствии с Решениями Всесоюзного стратиграфического совещания 1979 г. в Новосибирске (Решения..., 1983) нижняя граница ордовикской системы на Сибирской платформе установлена в подошве мансийского горизонта. При этом считается, что она соответствует подошве тремадока. В таком варианте граница хорошо картируется, так как совпадает с основанием ряда свит – уйгурской, олдондинской, балыктахской, устькутской, точильнинской.

Второй вариант положения границы известен с момента выделения мансийского, лопарского, няйского и других горизонтов (Розова, 1968; Стратиграфия..., 1975). Согласно ему эта граница помещена в основании няйского горизонта, коррелирующего с основанием верхнего тремадока. Эта граница палеонтологически отчетлива и имеет несомненное преимущество при межрегиональной корреляции.

Иной подход к проблеме границы сложился в последнее десятилетие. В свете Решения МСК (1983) о проведении границы кембрия и ордовика в основании конодонтовой зоны Cordylodus proavus мансийский и, возможно, лопарский горизонты, охарактеризованные конодонтами зоны Proconodontus (Ордовик..., 1989) в юго-восточных разрезах Сибирской платформы (в стратотипах этих горизонтов конодонты не найдены), должны будут относиться к верхнему кембрию.

Конодонты зоны C. proavus найдены на юге платформы во многих разрезах, но связаны они с узким интервалом (2-5 м), выявленным среди отложений, лишенных коно-

	(MCK, 1956 r.)		(MCC, 1964–1965 rr.)			атиграфия, 1975)	()	Ядренкина и др., 1978)		(Реш	ения, 1983)	Предлагаемая схема			
Отдел	Региоярус	Отдел	Горизонт	Отдел	Горизонт	Подгоризонт	Отдел	Горизонт	Отдел	Над- горизонт	Горизонт	Отдел	Горизонт		
			Бурский		Сий	Бурский	Бурский , Марка (Стр.) В Бурский (Стр.)	Бурский		Кетский	Бурский		Бурский		
НИЙ	Danfaran				Кетский	Нирундинский		Нирундинский	СНИЙ	Кетс	Нирундинский	Верхний	Нирундинский		
Верхний	Долборский	Долборский			Долборский	·		Долборский	Верхний		Долборский		Долборский		
,		ский	Баксанский	Верхний		Баксанский		Баксанский		CKNŇ	. Баксанский		Баксанский		
ž	Мангазейский	Мангазейский	Чертовской	8	Баксанский Баксанский Чертовской Чертовской	Чертовской		Мангазейский	Чертовской		Чертовской				
Средний	Криволуцкий	/μ-	Кудринский		,_	Кудринский	Средний	Киренско-кудринский	Средний	ž	Киренско-кудринский	, [Киренско-кудринский		
		Криволуц- кий	Киренский		уцкий	Киренский		киренско-кудринскии		Криволуцкий	киренско-кудринский	Средний	киренско-кудринский		
		- K	Волгинский		Криволуцкий	Волгинский		Волгинский	ි රී	Kpwa	Волгинский	ပြီ	Волгинский		
			Вихоревский			Лукинский							Муктэйский		
:	Чунский	Чунский			Снежногорский	Гурагирский		Вихоревский			Вихоревский		Вихоревский		
				Нижний	CHE	Кимайский		Кимайский			Кимайский		Кимайский		
ний]	ский	Угорский	_	Угорский			Угорский	Нижний	Угорский		
Нижний		гский			Орхонский	Няйский	- 	Няйский	Нижний		Няйский		Няйский		
	Устькутский	Устькутский	Устыкут	Устыкут	, join	рий	йский	Лопарский	Нижний	Лопарский	Ť		Лопарский	Î	Лопарский
			Кембрий	Мансийский	1	Мансийский			Мансийский		Мансийский				

Рис. 4. Сопоставление различных вариантов региональных стратиграфических шкал ордовика Сибирской платформы.

донтов: совместно с бентосной фауной (трилобитами, брахиоподами) они единичны. Вместе с тем в стратотипе няйского горизонта на р. Кулюмбе Т.А. Москаленко (Ордовик..., 1982, с. 18, сл. 4в) были обнаружены единичные конодонты C. aff. proavus. В последние годы интерес к этому разрезу возрос и при тщательном неоднократном отборе образцов Т.Ю. Толмачевой и И.Я. Гогиным конодонты были собраны в значительном количестве и без всяких сомнений отнесены к виду С. proavus (Kanygin et al., 2006). К сожалению, в разрезе р. Кулюмбе нижележащие отложения конодонтами почти не охарактеризованы. В 100 м ниже (Там же, с. 15) от первой находки зонального вида C. proavus известна только одна находка вида Oneotodus? nakamurai в лопарском горизонте (обн. ВК7327, пачка 5, сл. б), возрастной диапазон распространения которого верхний кембрий-нижний ордовик (Там же, с. 125).

В Постановлении о батырбайском ярусе в качестве верхнего яруса кембрийской системы, принятом на заседании Бюро МСК 29 января 1997 г., предлагалось Комиссии по кембрийской системе совместно с Комиссией по ордовикской и силурийской системам рассмотреть распространение этого яруса в различных регионах России и странах СНГ, а также выяснить его соотношение с ранее

выделенными региональными и местными стратонами или их частями. Такие обсуждения до сих пор не проводились. В составе комплексов трилобитов и брахиопод мансийского и лопарского горизонтов общих видов с батырбайским горизонтом нет.

Таким образом, проведение границы между кембрием и ордовиком на Сибирской платформе по-прежнему остается сложным и неоднозначно решаемым. Пока ее целесообразно условно проводить в основании мансийского горизонта в соответствии с Решениями МСК (1983).

Верхняя граница ордовикской системы на Сибирской платформе маркируется региональным перерывом разной амплитуды в пределах позднего ордовика—раннего силура.

В соответствии с Решениями V пленума Комиссии МСК по ордовикской и силурийской системам (Постановление..., 1977) на Сибирской платформе для ордовика принято трехчленное деление, хотя предлагается также вариант двухчленного деления с границей отделов по подошве волгинского горизонта (Стратиграфия..., 1975). Граница между нижним и средним отделами проводится в основании вихоревского горизонта, который коррелирует с лланвирном. Граница между средним и верхним отделами принята условно в основании долборского горизонта.

Региональные стратиграфические подразделения

Ордовикские отложения на Сибирской платформе подразделены на 14 горизонтов (рис. 5, листы 1-6).

Мансийский горизонт выделен А.В. Розовой (1968). Стратотип находится в Игаро-Норильской структурно-фациальной зоне (см. рис. 5, лист 7) на левом берегу р. Кулюмбе в ее среднем течении, ниже устья р. Ильтыко, представлен преимущественно серыми оолитовыми, водорослевыми известняками и желтовато-серыми доломитами нижней подсвиты уйгурской свиты. Характерны трилобиты: Dolgeuloma abunda Ros., D. dolganensis Ros.; брахиоподы: Tetralobula mediacostata Yadr., T. texana Ulr. et Cooper, Apheorthis khantaiskiensis Yadr.; моноплакофоры: Kirengella ayaktchica S. Ros.

По комплексу органических остатков горизонт прослеживается в Игаро-Норильской, Нюйско-Джербинской и Мойеронской структурно-фациальных зонах, в других местах он выделяется условно. Также условно он сопоставляется с нижним тремадоком.

Лопарский горизонт установлен А.В. Розовой (1968). Стратотип расположен в среднем течении р. Кулюмбе (см. рис. 5, лист 7), представлен серыми комковатыми, иногда водорослевыми известняками, желтовато-серыми доломитами и красноцветными мергелями верхней подсвиты уйгурской свиты. Ведущую роль в фаунистическом комплексе играют трилобиты: Plethopeltides magnus Z. Max., Diceratocephalina miranda Z. Max., Loparella loparica Ros., на юге платформы раз-

		2004 Xu, 2		ос	Ш, 20	005 г.	БИОС	ТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПО ГРАПТОЛИТАМ	ЗОНЫ		РАФИЧЕСКИЕ ОНОДОНТАМ
2	တ္သ	ш		¥	_		Canana Aznauzu	Зональные стандарть ческая провинция	Тихоокеанская	Зональные Мид-	стандарты Северо-
SYSTE	SYSTEM SERIES STAGE MA		СИСТЕМА	отдел	ЯРУС	Великобритания (Gradstein et al., 2004)	Балтоскандия (Cooper et al. in	провинция (Австалазия) (Gradstein et al., 2004)	континентальная провинция	Атлантическая провинция	
							вающие образования	Webby et al., 2004)	(Gradstein et al., 2004)	(Gradstein et al., 2004)	(Gradstein et al., 2004)
	_	Ī				·	Persculptograptus		Persculptograptus	 	
		Himantian					persculptus	Не выделены	persculptus		
		Ē	445,6			,5	Normalograptus extraordinarius		Normalograptus extraordinarius	Aphelognathus shatzeri	Amorphognathus
		<u> </u>				Ашгиллский	Paraorthograptus pacificus		Paraorthograptus pacificus		ordovicicus
						É	Dicellograptus complexus		(Paraorthograptus prepacificus)	Aphelogn. divergens	
						`	Dicellograptus complanatus	Dicellograptus complanatus	Climacograptus?	Periodon grandis	??
	~	ā			ξ		•		uncinatus Dicellograptus gravis		
	UPPER	Katian	li		ВЕРХНИЙ		Pleurograptus linearis	Pleurograptus linearis	Dicranograptus kiki	Sagittodontus robustus	
	P				BEF		B = Dicellograptus		Diplacanthograptus	100ustus	Amorphognathus superbus
				π		,_	Dicellograptus morrisi Diplacanthogr. caudatus	Dicranograptus clingani	spiniferus Diplacanthograptus	Oulodus velicuspis	·
			455,8	~		Ö	Caudatus	_	lanceolatus	Belodina confluens Plectodina tenius	
				<		Карадокский	Climacograptus		Orthograptus	Phragmodus undatus Belodina compressa	
		ian Li				(ap	Climacograptus wilsoni Climacograptus peltifer	multidens	calcaratus	Erismodus quadridactylus Plectodina aculeata	Amorphognathus
		Sandbian		~		-	perurer				tvaerensis
			460.9	ပ			Nemagraptus gracilis	Nemagraptus gracilis	Nemagraptus gracilis	Cahabagnathus sweeti	
OVICIAN						Š	Hustedograptus teretiusculus	Hustedograptus teretiusculus	Archiclimacograptus riddellensis		Pygodus anserinus
=	<u> </u>	⊆				꽃	Didymograptus	Didymograptus clavulus	Pseudoclimacogr.	friendsvilliensis	Pygodus serra
		Darriwilian		z	_ ا	Лланвирнский	murchisoni	Pterograptus elegans	decoratus	Phragmodus pre-flexuosus	Eoplacognathus suecicus
0 R)LE	Dar		_ a	Ī	든	Didymograptus	Didymograptus "bifidus"	Undulograptus	Histiodella	Eoplacognathus pseudoplanus
	MIDDLE	_			СРЕДНИЙ		Aulograptus cuculius	bilidus	Undulograptus intersitus Unduloograptus	holodentata Histiodella sinuosa	Yangtzeplacogognathus crassus
	_	一	468,1	0	ן ט		(Expansograptus hirundo)	Expansograptus	austrodentatus	Pteracontiodus cryptodens Histiodella altifrons	Lenodus variabilis Baltoniodus norrlandicus
		ja		1 _			Isograptus	hirundo	Cardiograptus morsus- Oncograptus upsilon	Tripodus laevis	Microzarkodina parva
		Dapingian		╡			gibberulus		Isogr. v. maximodivergens- Isogr. v. maximus	Tripodus laevis	Baltoniodus navis
		ă	471,8	<u>a</u>		ž	Evangerantus	Ph. angustifolius	Isograptus v. victoriae Isograptus v. lunatus		Baltoniodus triangularis
						Ş	Expansograptus simulans	eloñgatus	Isograptus primulus	Reutterodus andinus	Oepikodus evae
				0		Аренигский	Commbosco	Pseudophyllograptus densus	Didymogr. protobifidus	Oepikodus	
		ے				₹	Corymbograptus varicosus		(Pendeograptus	communis	
		Floian						Didymograptus balticus	fruticosus)		Prioniodus elegans
		"					? Tetragraptus		_		-
			478,6				phyllograptoides (Tetragr. approximatus)	Tetragraptus phyllograptoides	Tetragraptus approximatus		
	er.				ξ		Hunnegraptus	Hunnegraptus		Acodus deltatus Oneotodus	
	LOWER				нижний		copiosus	copiosus	Araneograptus	costatus	Paroistodus
	ا د				=		A		pulchellus		proteus
		Tremadocian				Тремадокский	Araneograptus murrayi	Araneograptus murrayi			
		nad				g g	Kiaerograptus supremus	Kiaerograptus supremus	Aorograptus	Macerodus dianae	
		Tel				Dew Dew	Adelograptus- Paradelogr. antiguus	Adelogr.	victoriae P. jacksoni	Rossodus	Paltodus deltifer
						_	Rhabdinopora f. anglica Anisogr. matanensis	hunnebergensis	Anisograptus	<u>manitouensis</u> Cordylodus	
							Rhabdinopora	Rhabdinopora f. socia- le–Rh. f. flabelliformis		angulatus	Cordylodus angulatus
			488,3				f. praeparabola- Rh. f. parabola	Rh. f. desmograptoides	ļ	lapetognathus fluctivagus	Cor. lindstroemi
	Кем	ибри		П	одсти	лаюц	цие образования				

Рис. 5, листы 1–33. Схема стратиграфии ордовикских отложений Сибирской платформы (лист 1).

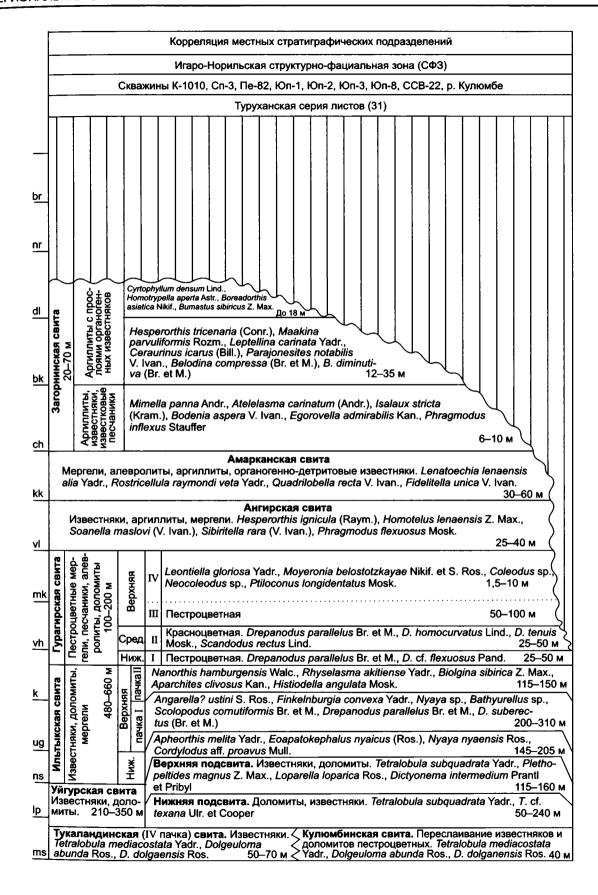
l	sc			(OCL	<u>.</u> И		Региональные стра	атигр	рафические подр	разделения
Σ	S	ښ		MA	5	0				Биозо	ЭНЫ
SYSTEM	SERIES	STAGE		CUCTEMA	отдел	APYC		Горизонт		о брахиоподам	по трилобитам
		Himantian									
		Ŧ				×		Бурский (br)		Bellimurina sibirica	
		u			ВЕРХНИЙ	Ашгиллский		Нирундинский (nr)	Ε	venkorhynchia dichotomians evenkiensis	Bumastus
	UPPER	Katian				'		Долборский (dl)		Boreadorthis	
	- UF							Баксанский (bk)		Maakina parvuliformis– Leptellina carinata	
OVICIAN		Sandbian				Карадокский		Чертовской (ch)		Mimella panna	Isalaux
ORD				ОРДОВИКСКАЯ	СРЕДНИЙ			Киренско-кудринский (kk)	Lenatoechia		
				ОРДОВІ	CPE	ž		Волгинский (vI)		Evenkina	Homotelus
	DDLE	Darriwilian				панвирнский		Муктэйский (mk)	8	Leontiella	
	MIDI					Ω		Вихоревский (vh)	Angarella		
	Floian Dapingian	Dapingian				ІГСКИЙ		Кимайский (k)		Nanorthis– Rhyselasma	Biolgina
				нижний	Аренигский	:	Угорский (ug)			Shumardia– Paenebeltella	
	LOWER	cian		1	<u>\$</u>	кский		Няйский (ns)	Ť - ·	Apheorthis melita	Eoapatokepha- lus-ljacephalus
		Tremadocian				Тремадокский	,,,,,,,,,	Лопарский (Ір)		Tetralobula	Loparella- Notaiella
			ибр	ий.	Под	Ľ	пающі	Мансийский (ms) не образования	<u> </u>		Dolgeuloma– Saukiella

		Региональные	стратиграфические подразд	еления
	Био	зоны	Слои с	Характерные комплексы ископаемых органических остатков
	по остракодам	по конодонтам	граптолитами (Сенников, 1996)	Табуляты
br_		Aphelognathus pyramidalis	Dicellograptus, Glyptograptus, Orthograptus	Paleofavosites alveolaris Goldf., Parasarcinula trabeculata Sok et Tes.
nr		Acanthodina nobilis	?pacificus	
di	Dolborella plana	Ozarkodina dolbo- rica–Acanthocor- dylodus festus		Rhabdotetradium nobile Sok., Sibiriolites sibiricum Sok.
bk	Parajonesites notabilis	Belodina compressa- Culumbodina mangazeica	Glyptograptus siccatus, G. eugliphus, Oepikograptus bekkeri, Amplexograptus fallax	
ch	Bodenia aspera	Cahabagnathus sweeti–Phragmo- dus inflexus		
kk	Quadrilobella recta	Ptiloconus anomalis	Mastigograptus datzenkoi	
٧l	Soanella maslovi	Phragmodus flexuosus	Orthograptus propinquus	Billingsaria lepida Sok., Lyopora flexibilis
mk	Cherskiella notabilis– Ventrigyrus intricatus	Cardiodella lyrata– Polyplacognathus angarense		Cryptolichenaria miranda Sok.
vh		Coleodus mirabilis		
k	Aparchites clivosus	Histiodella angulata		
ug		Scandodus warendensis– S. pseudoquadratus	Dictyonema omnutachense	
ne	· ·	Loxodus bransoni- Acodus oneotensis	Callograptus kravtsovi, Syringotaenia bystrovi	
ns lp		Cordylodus proavus	Dictyonema intermedium, Airograptus furciferus, Callograptus staufferi, Dendrograptus hallianus	
ms		Proconodontus- Eoconodontus	flabelliforme anglica	

	Региональные стратиграфические подразделения									
		Харак	терні	ые комплексы иск	опаемых органич	еских остатков				
	Моллюски	Гастроподы	М	оноплакофоры	Рибейрииды	Проблематика	Мшанки			
br							Rhynidictya morkokensis Nekh., R. altaica Yarosh., Ensipora mirabilis Astr.			
nr							Homotrypella aper- ta (Astr.), Ensipora praerecta Astr.			
dl							Batostoma varians (James), Homotrypella aperta Astr.			
bk							Fimbriapora multifera (Nekh.), F. plebeia (Nekh.), Insignia insignis (Nekh.), Stellipora vesiculo- sa Modz.			
ch							Nicholsonella petaloides Astr., Virgatella bifoliata Astr., Pachidictya foliata Ulr.			
kk		Salpingostoma aff. magalos- toma (Eicgw.), Lophospira	Arct	ninacella rotundata			Sigmatella tungusen- sis Astr.			
vI		cf. abnormis Ulr. et Cooper	Ulr. et Scof.				Ceramopora spongiosa Bassl., Dianulites petro- politana (Pand.)			
mk	Miagkovia moyeroni- ca S. Ros.	Liospira subconcava Ulr.	Sce	nella costata Bjaly		Moyeronia belostotzkayae Nikif. et S. Ros.				
<u>vh</u>		Pararaphistoma qualteriatum (Schl.),								
k		Hormotoma ex gr. gracilis Hall.	Мі	ıltifarites lenaen- se Bjaly	Tolmachovia concentrica Kob.					
ug		Eotomaria supracingula- ta Bill.	Nyu	ella incerta S. Ros.						
ns		Tropidodiscus curvilinea- tus (Conr.)	la .Ros.	Pseudoscenella sibirica Bjaly						
lp		Caramella la- ta Bjaly	Kirengella ayaktchica S. Ros.	Lenaella sp.						
ms			ayak	<i>Lenaella</i> octobinaria Bjaly						

	Регио	нальные стратиграфические подразде. 	пения
	Характерні	ые комплексы ископаемых органически	их остатков
	Брахиоподы	Трилобиты	Остракоды
br	Glyptorthis nirundaensis Yadr., G. morkokiana Nikif., Bellimurina sibirica Rozm., Rostricellula burensis Rozm. Evenkorhynchia dichotomians evenkiensis (Rozm.)	Monorakos consimilis Schm., Evenkaspis galeata Kram.	Novoglandites bisulcatus Meln., N. sirotinus Meln., Petalina admiranda Meln.
nr dl	Boreadorthis asiatica Nikif., Hesperorthis evenkiensis Nikif., Triplesia dolborica Nikif., Lepidocycloides bajkiticus Nikif.	Bumastus sibiricus Z. Max., Stenopareia avus (Holm.), Carinopyge abscisa Z. Max.	Dolborella plana V. Ivan., Glandites indistictus V. Ivan., G.nirundaensis V. Ivan.
bk	Hesperorthis tricenaria (Conr.), Maakina parvuliformis Rozm., Leptellina carinata Yadr.	Monorakos planiusculus Kram., Carinopyge spinifera Bal.	Parajonesites notabilis V. Ivan., Costoprimites textilis V. Ivan., Glandites bulbosus V. Ivan.
ch	Mimella panna Andr., Atelelas- ma carinatum (Andr.), Oepikina tojoni Andr., Rostricellula ray- mondi nana Rozm.	Isalaux stricta (Kram.), Monoracos lopatini Schm., Ceratvenkaspis armata Kram.	Bodenia aspera V. Ivan., Egorovella captiosa V. Ivan., Coelochilina laccochilinoi- des V. Ivan.
kk	Ectenoglossa derupta Yadr., Lenatoechia lenaensis alia Yadr.		Quadrilobella recta V. Ivan., Fidelitella unica V. Ivan., Primitia abundans V. Ivan., Prybilina le- vis V. Ivan.
γI	Evenkina lenaica (Girard.), Atelelasma peregrinum Andr., Hesperorthis ignicula (Raym.)	Homotelus lenaensis Z. Max., Calliops armatus Ulr. et Delo, Ceraurinella biformis Z. Max.	Soanella maslovi V. Ivan., Sibiritella costata V. Ivan., Egorovella defecta V. Ivan.
mk	Leontiella gloriosa Yadr., Angarella mirabilis Yadr.		Cherskiella notabilis Kan., Ventrigyrus intricatus Kan.
vh	Angarella bugarictica Yadr., A. mojeronica Yadr.		
k	Nanorthis hamburgensis (Walc.), Rhyselasma mojeroense Yadr., R. akitiense Yadr.	Biolgina sibirica Z. Max.	Aparchites clivosus Kan.
ng	Finkelnburgia convexa Yadr., Angarella? ustini S. Ros.	<i>Nyaya</i> sp.	
ns	Apheorthis melita (Hall et Whit.)	Nyaya nyaensis Ros., Eoapatokephalus nyaicus Ros.	
р	Tetralobula syntrophopsiana Yadr.	Plethopeltides magnus Z. Max., Pseudoacrocephalites ilgaensis Z. Max., Loparella loparica Ros.	
ms	Apheorthis khantaiskiensis Yadr., Tetralobula mediacostata Yadr., T. cf. texana Ulr. et Cooper	Dolgeuloma abunda Ros., D. dolganensis Ros., Kaninia quadrata Laz., Saukiella restricta Og.	

	Региональные стратиграфические подразделения	
	Характерные комплексы ископаемых органических остатков	
	Конодонты	Граптолиты
br	Aphelognathus pyramidalis (Br., M. et Br.)	Dicellograptus sp., Orthograptus sp., Glyptograptus sp.
nr	Acanthodina nobilis Mosk., A. variabilis Mosk., Scolopodus compositus Mosk.	Paraorthograptus pacificus sibiricus Sen., Glyptograptus sp., Climacograptus sp., Diplograptus sp.
dl	Acanthocordylodus festus Mosk., Ozarkodina dolborica (Mosk.)	Glyptograptus siccatus Elles et Wood, Oepikograptus bekkeri (Opik.), Amplexograptus fallax Bul., Glyptograptus euglyphus (Lapw.)
bk	Belodina compressa (Br. et M.), B. diminutiva (Br. et M.), Culumbodina mangazeica Mosk.	Oepikograptus bekkeri (Opik.), Glyptograptus siccatus Elles et Wood., Gl. euglyphus (Lapw.), Amplexograptus fallax (Bul.)
ch	Cahabagnathus sweeti (Berg.), Phragmodus inflexus Stauffer	
kk	Ptiloconus anomalis (Mosk.), Bryantodina lenaica Mosk., Microcoelodus tunguskaensis Mosk.	
vl	Phragmodus flexuosus Mosk.	Orthograptus propinquus (Hadd.)
mk	Cardiodella lyrata Mosk., C. tumida (Br. et M.), Polyplacognathus angarense Mosk.	
vh	Coleodus mirabilis Mosk., Neocoleodus dutchto- wnensis Joung et Cull., Erismodus asymmetri- cus (Br. et M.)	
k	Glyptoconus quadraplicatus (Br. et M.), Histiodella angulata Mosk., Hirsutodontus mit- ra (Ab.), Loxodus? asiaticus Ab.	
ug	Scandodus warendensis (Dr. et Jon.), S. pseudo- quadratus (Br. et M.), Scolopodus cornu- tiformis Br. et M., S.? abberans Mosk.	Dictyonema omnutachense Ob. et Sob.
ns	Loxodus bransoni Furn., Cordylodus intermedius Furn., C. rotundatus Pand., Acodus oneotensis Furn.	Callograptus kravtsovi (Ob. et Sob.), Syringotaenia bystrovi Ob.
lp	Cordylodus proavus Mull., Hirsutodontus rarus Mil., Oneotodus variabilis Lind., O. nakamurai (Nog.)	Dictyonema intermedium Prantl et Pribyl, Airograptus furciferus (Rued.)
ms	Proconodontus posterocostatus Mil., P. muelleri Mil., P. tenuiserratus Mil., P. longiformis Yao., Camb- rooistodus cf. minutus (Mil.), C. cambricus (Mil.), Furnishina primitiva Mil., Eoconodontus notch- peakensis (Mil.)	Rhabdinopora aff. anglica (Bul.), Callograptus staufferi Rued.



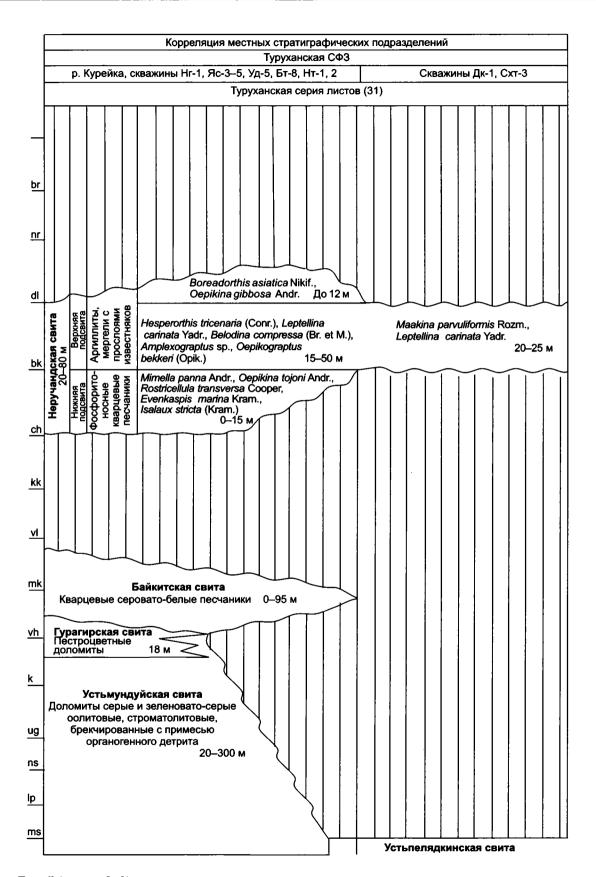
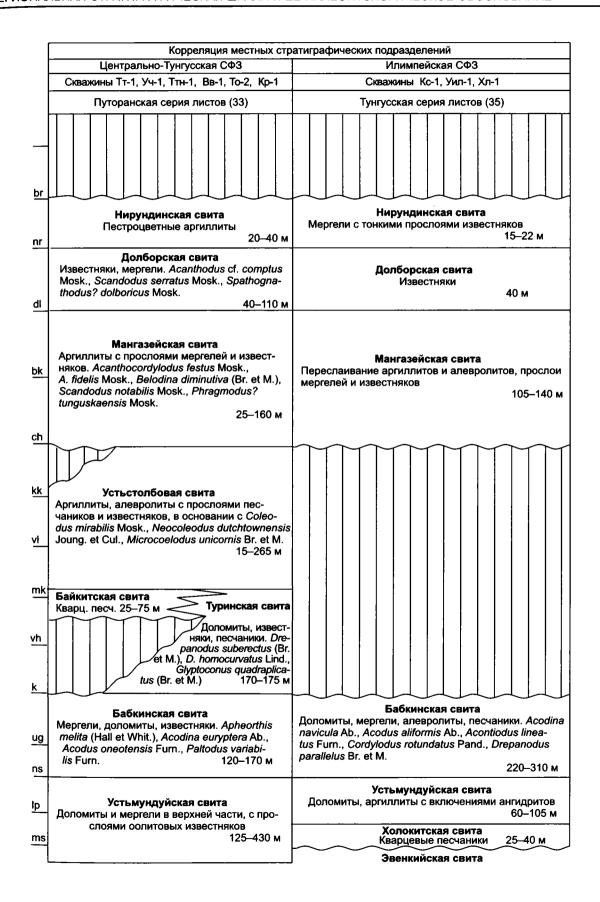
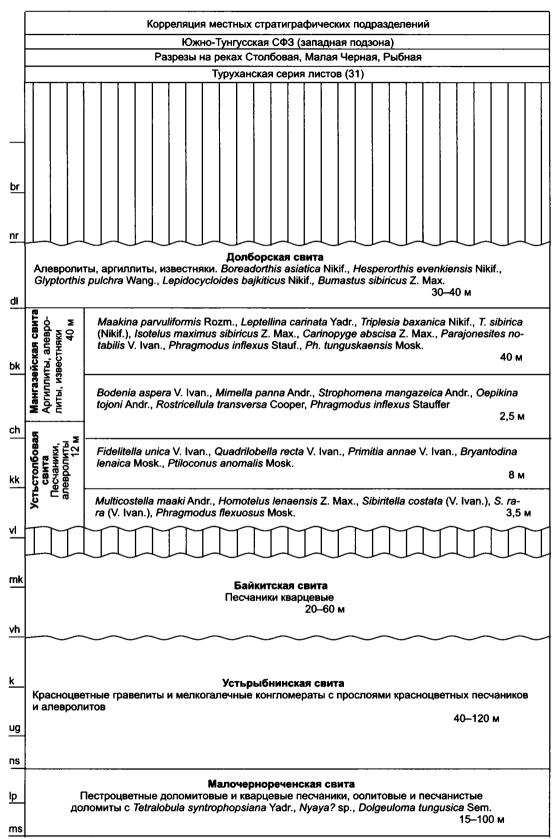
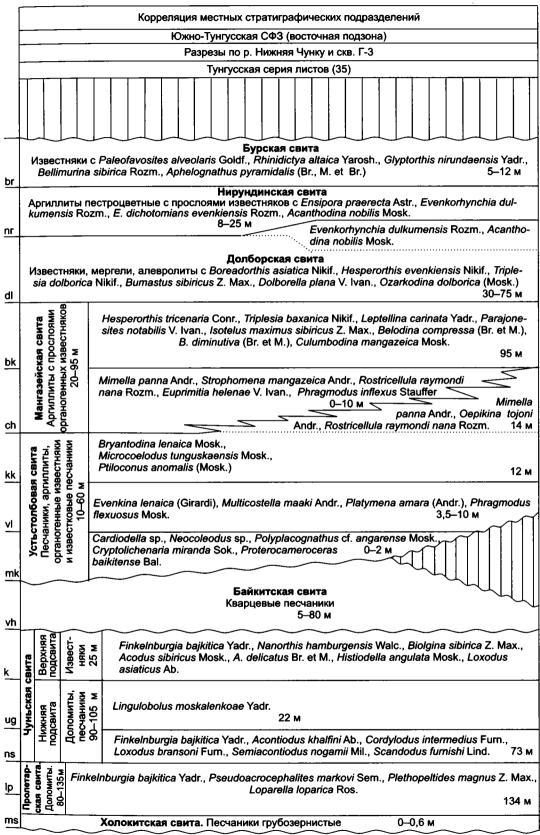


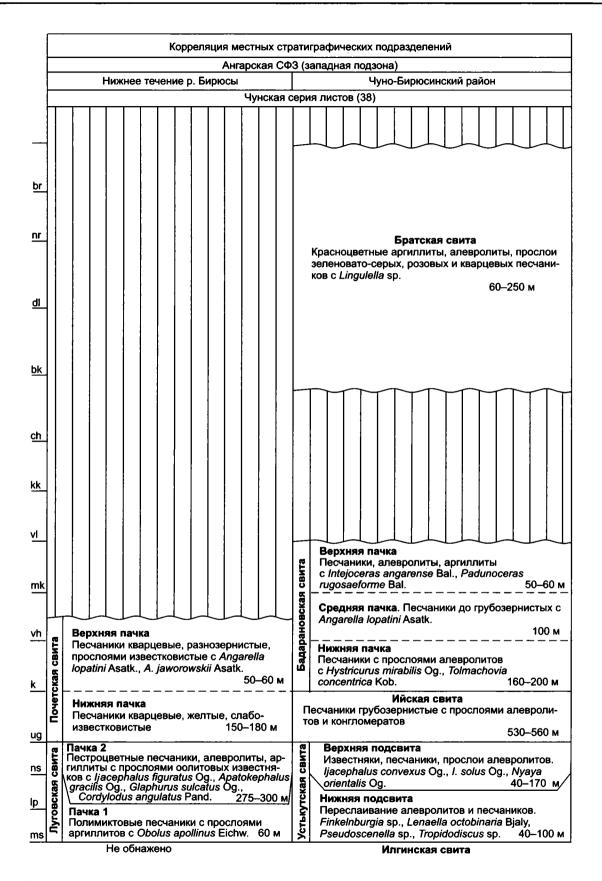
Рис. 5 (листы 8, 9).

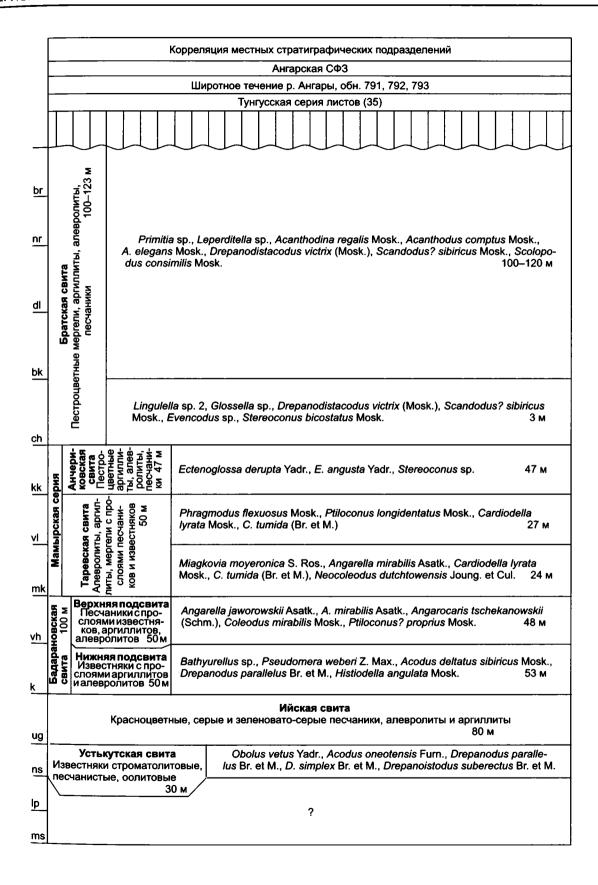


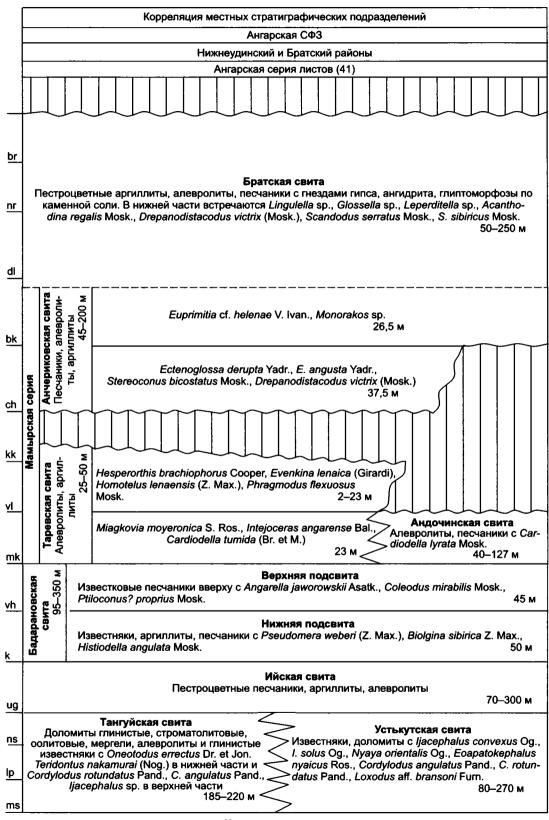




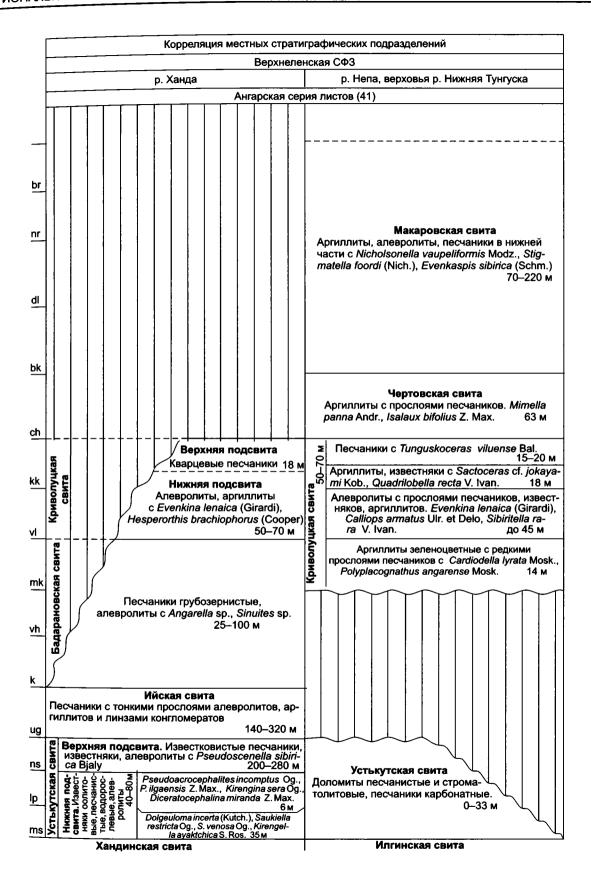
Эвенкийская свита

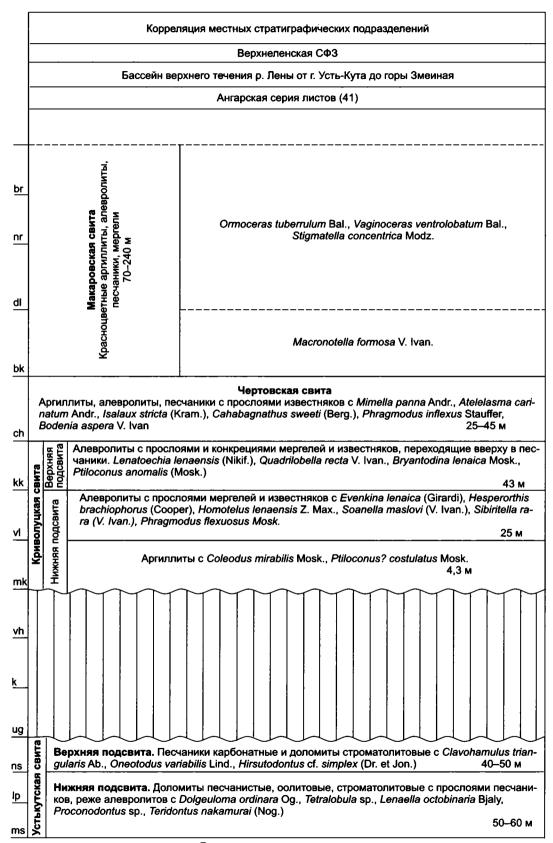


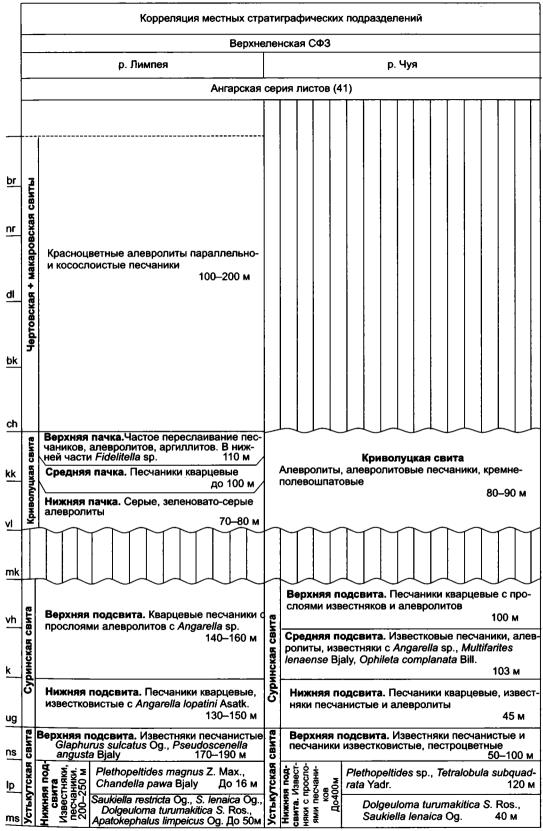




Илгинская свита

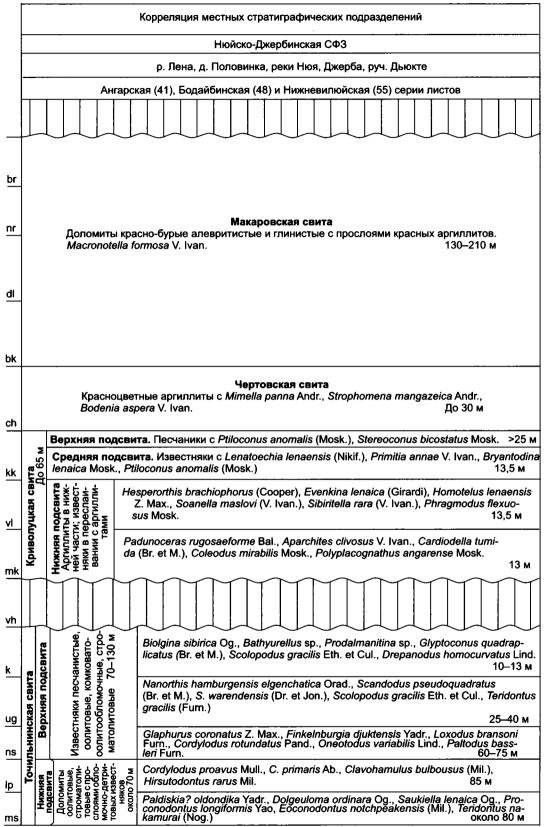




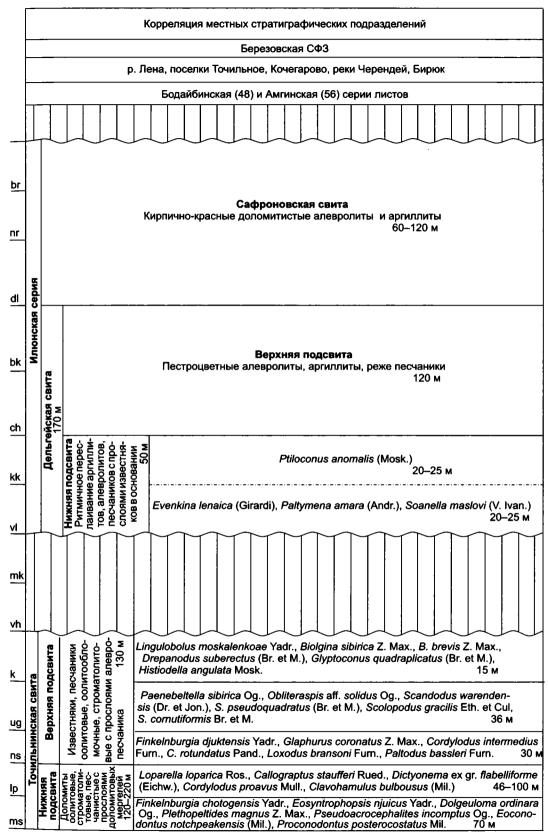


Илгинская свита

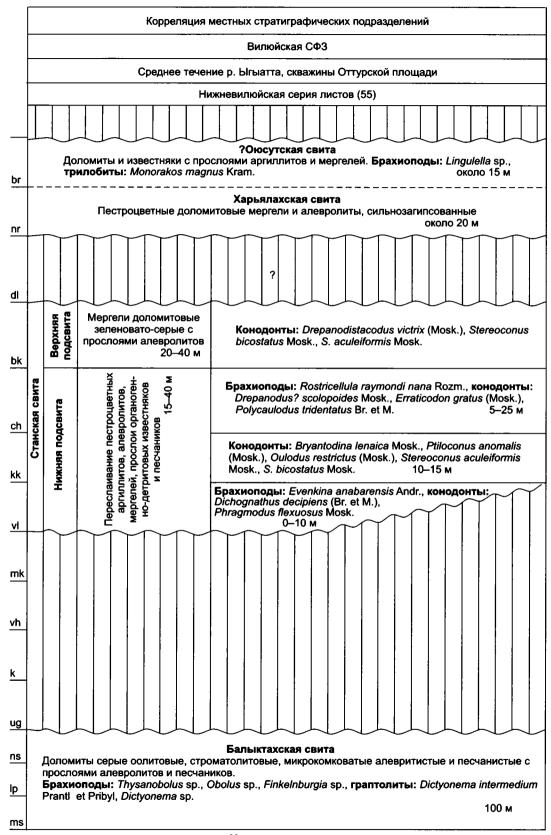
Илгинская свита

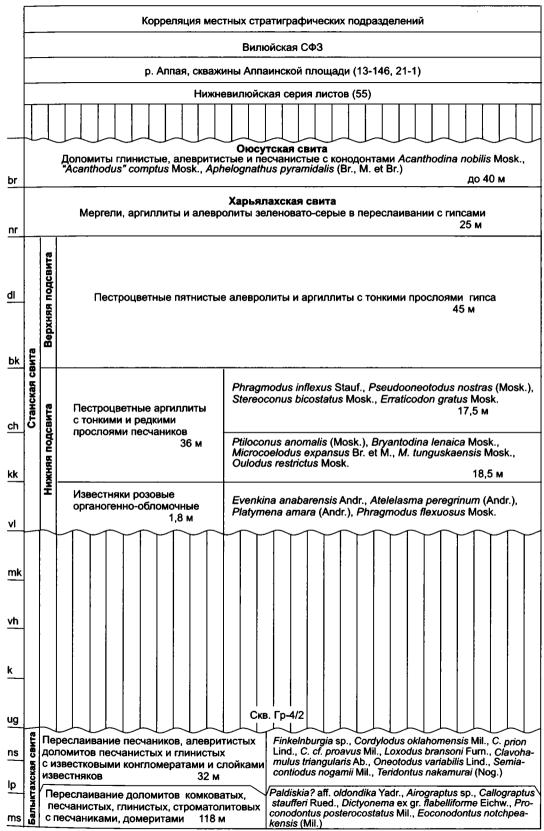


Верхоленская свита

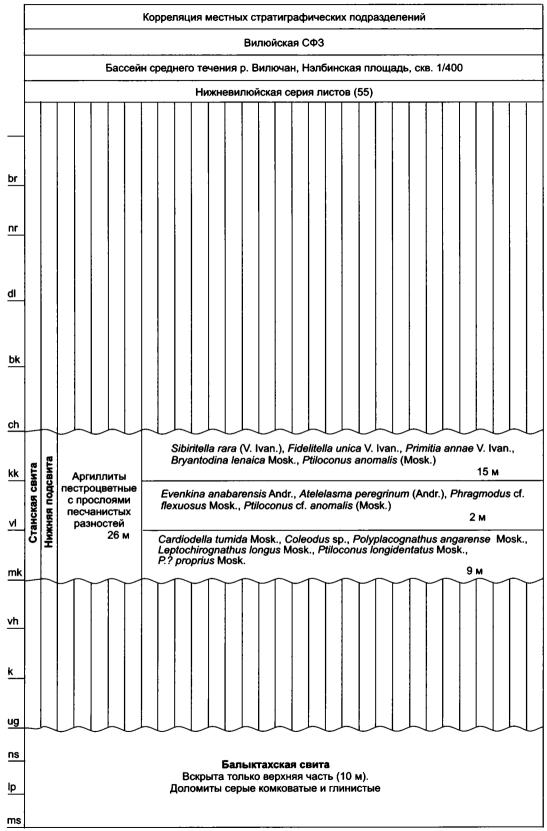


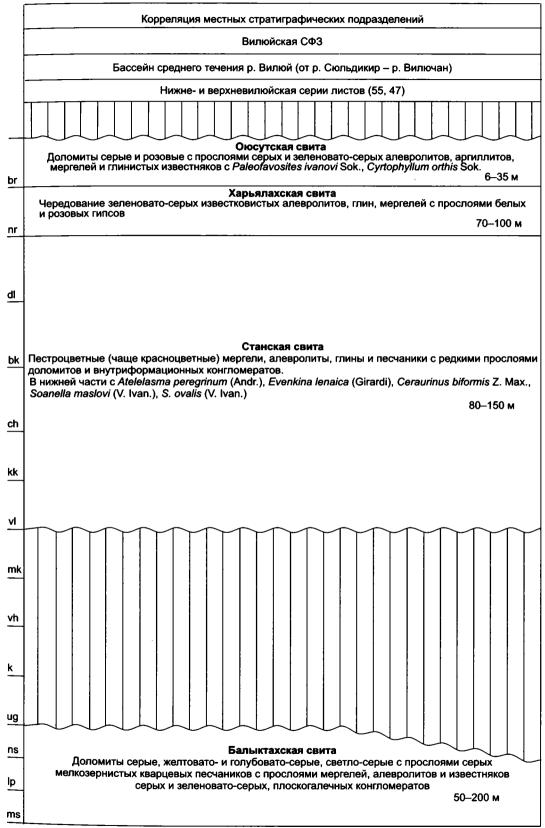
Илгинская свита



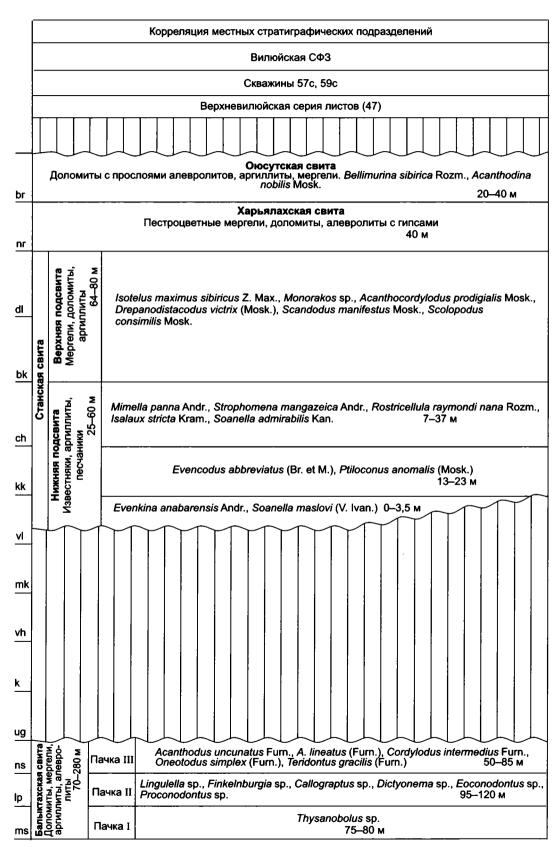


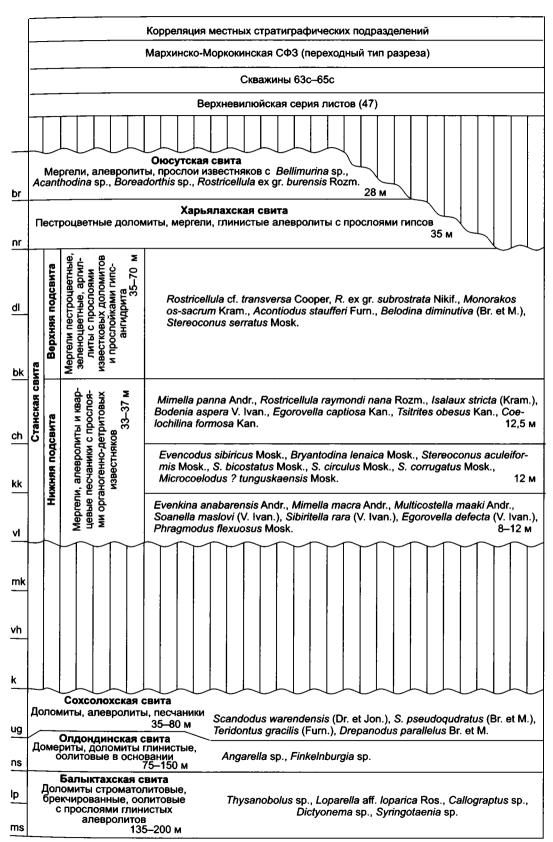
Мархинская свита



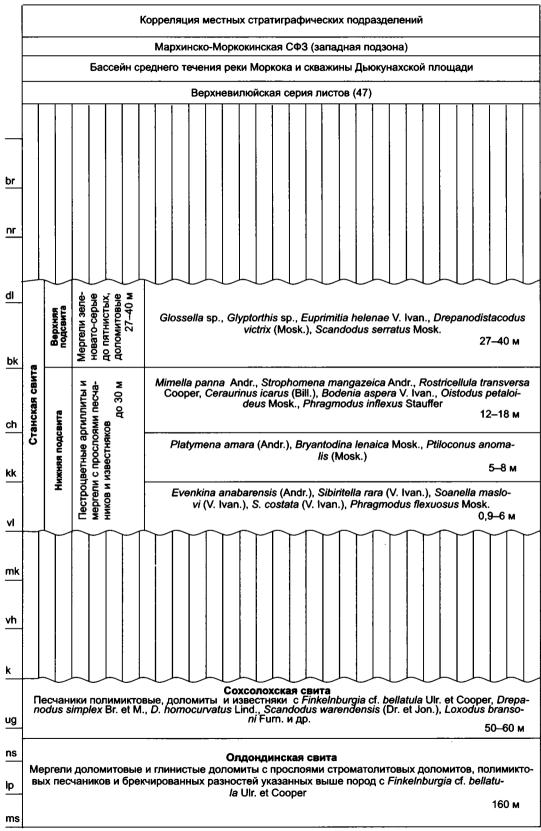


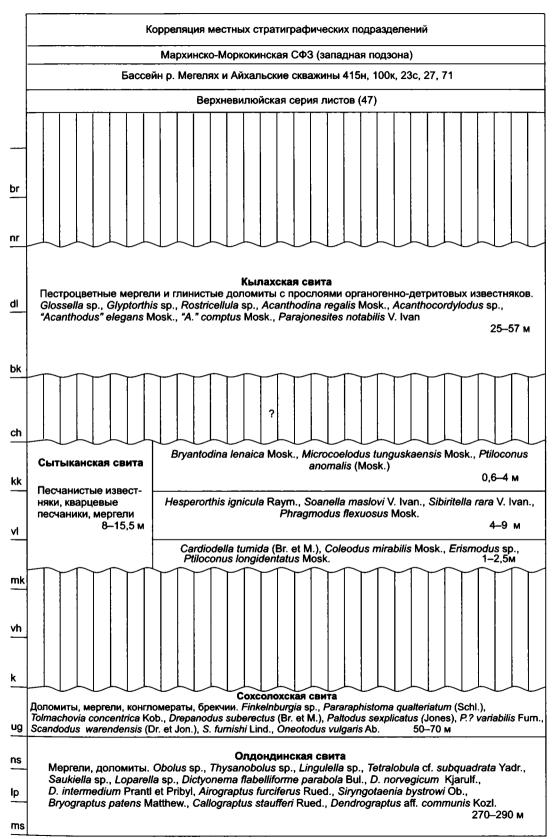
Мархинская свита

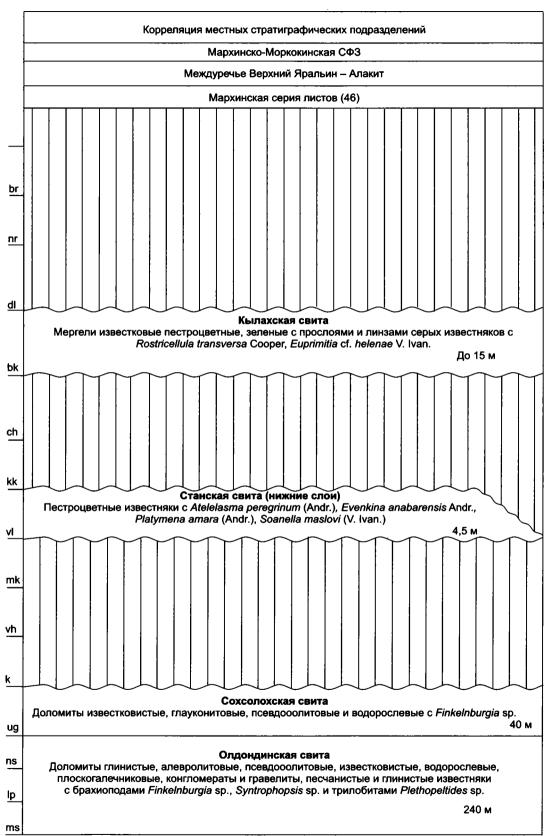


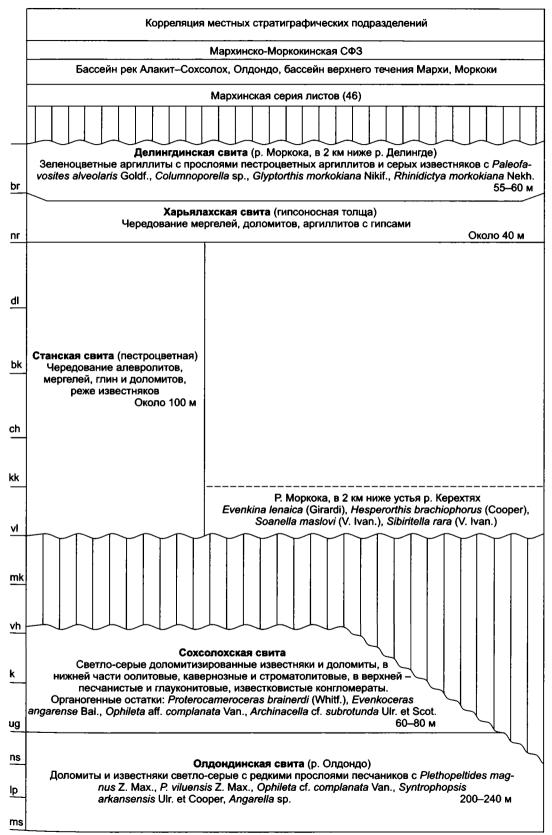


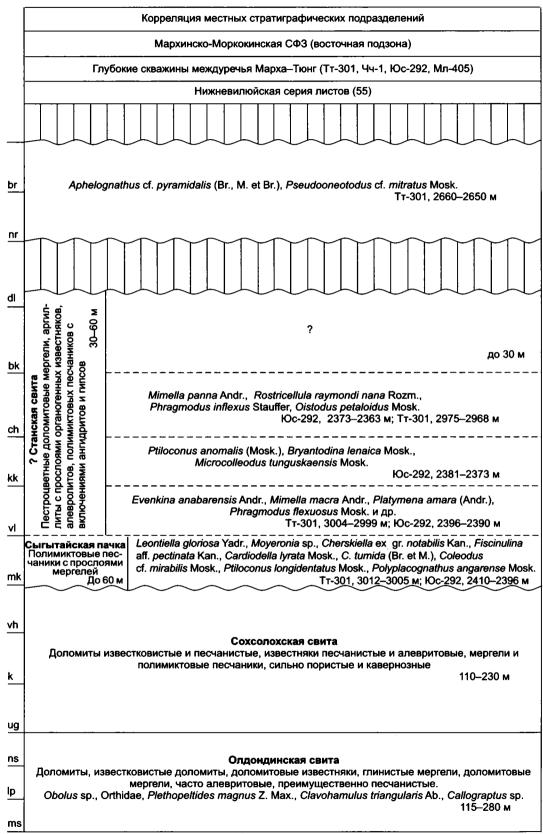
Мархинская свита

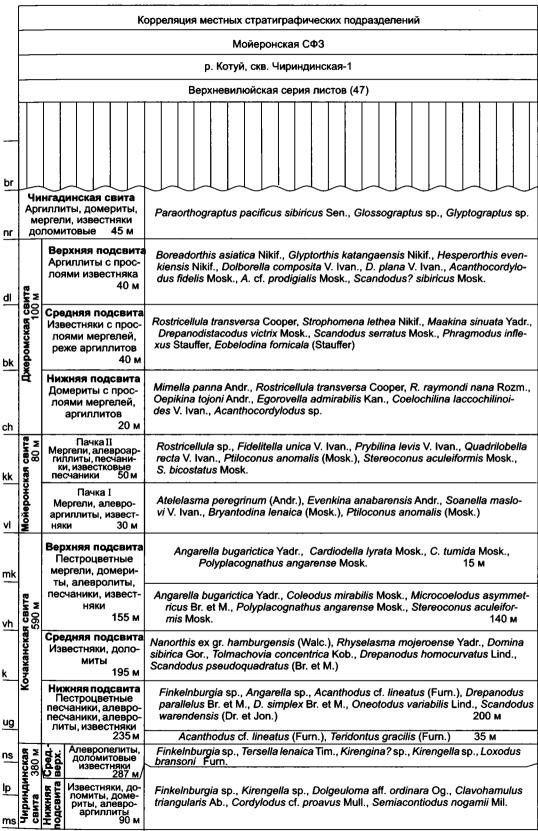


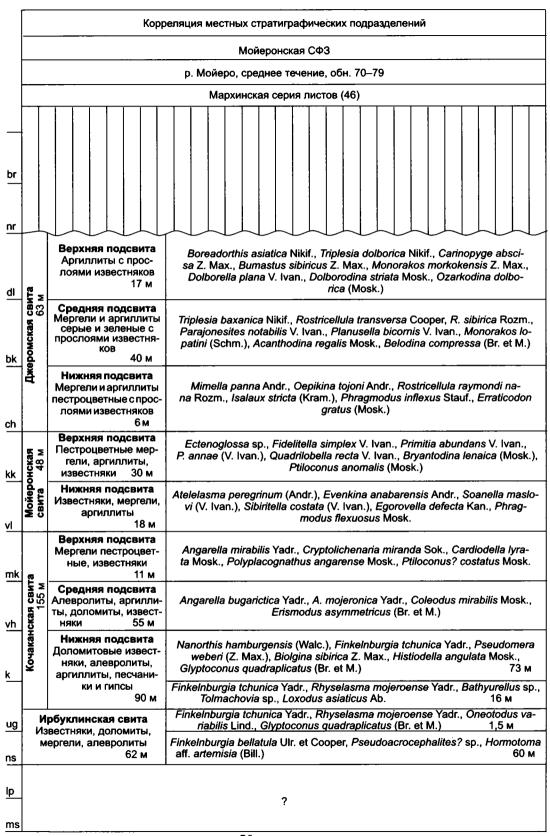


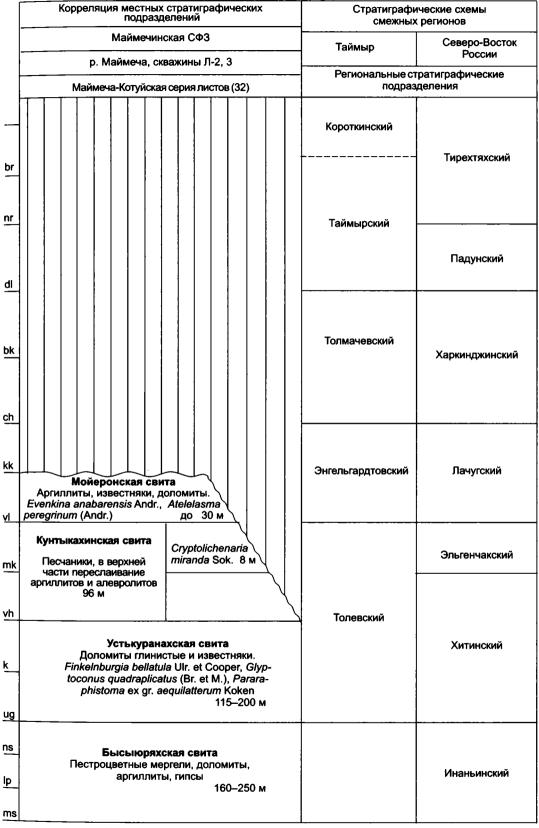












Хибарбинская свита

личные виды Pseudoacrocephalites и другие и брахиоподы Tetralobula syntrophopsiana Yadr. На отдельных уровнях найдены дендроидные граптолиты Dictyonema intermedium Prantl et Pribyl (= D. flabelliforme kulumbeense Obut et Sob.), по которым горизонт сопоставляется с нижним тремадоком.

Брахиоподы представлены одним видоминдексом, близкий к которому вид Apheorthis melita (Hall et Whit.) распространен в гасконейдских отложениях Северной Америки.

Няйский горизонт выделен А.В. Розовой (1968). Стратотип находится в нижнем течении р. Кулюмбе (см. рис. 5, лист 7) по обоим ее берегам. Представлен сероцветными оолитовыми, строматолитовыми, водорослевыми известняками, реже пестроцветными доломитами и терригенными породами нижней подсвиты ильтыкской свиты. Основными группами фауны являются брахиоподы и трилобиты, заметную роль играют также гастроподы, моноплакофоры, конодонты. Наиболее типичны брахиоподы Apheorthis melita (Hall et Whit.), A. engidiensis Yadr., трилобиты: Nyaya nyaensis Ros., Eoapatokephalus nyaicus (Ros.); на юге платформы различные виды Ijacephalus и др. Конодонты в стратотипическом разрезе очень редки. Виды Acanthodus lineatus (Furnish), Cordylodus angulatus Pand., C. rotundatus Pand., Loxodus bransoni Furnish найдены в бассейнах рек Марха, Моркока, Ангара, Лена. Это важные элементы позднетремадокской фауны, характеризующие уровень широко распространенной в Европе, Северной Америке, Австралии зоны Cordylodus angulatus-Cordylodus rotundatus. Отложения этого уровня выделяются в большинстве структурно-фациальных зон на территории Сибирской платформы, что было одним из главных аргументов для проведения границы между кембрием и ордовиком в его основании. Горизонт сопоставляется с верхним тремадоком.

Угорский горизонт установлен А.В. Розовой (1968). Стратотип расположен в среднем течении р. Кулюмбе (см. рис. 5, лист 7) на правом берегу, в 1,5 км ниже устья руч. Загорный, представлен желтовато-серыми глинистыми и известковистыми доломитами с редкими прослоями известняков и мергелей средней подсвиты ильтыкской свиты. Фауна бедна, органические остатки сосредоточены главным образом в верхней половине горизонта, где увеличивается роль известняков. Ниж-

няя граница определяется по появлению брахиопод Angarella? ustini S. Ros. Отмечены редкие Finkelnburgia convexa Yadr., трилобиты Nyaya sp. Определимые конодонты известны только вверху, среди них важны "Scolopodus"? aberrans Mosk., "S." cornutiformis Br. et M. Близкий комплекс выявлен в Далдыно-Алакитском районе, в среднем течении Лены, но во многих местах горизонт устанавливается условно по положению в разрезе. Корреляция с нижним аренигом достаточно условная.

Кимайский горизонт выделен О.Н. Андреевой (1967). Стратотип находится в среднем течении р. Кулюмбе (см. рис. 5, лист 7) на правом берегу, в 1 км ниже устья руч. Загорный, представлен толщей серых известняков с подчиненными прослоями доломитов и тонкотерригенных разностей верхней части ильтыкской свиты. Нижняя граница определяется по появлению трилобитов: Biolgina sibirica Z. Max., Pseudomera weberi Z. Max., рибейриид Tolmachovia concentrica Kob., конодонтов: Glyptoconus quadraplicatus (Br. et M.), Histiodella angulata Mosk. В верхней половине впервые появляются массовые остракоды, принадлежащие виду Aparchites clivosus Kan. Верхняя граница в стратотипе неясна из-за перерыва в обнаженности, наличия траппа и отсутствия палеонтологических остатков в перекрывающих породах. Поэтому предложено принять в качестве гипостратотипа горизонта выходы пород нижней части кочаканской свиты в среднем течении р. Мойеро. Они содержат типичный для кимайского горизонта комплекс фауны: в составе ее также своеобразные представители прикрепленного бентоса Soanites bimuralis Miagkova. Конодонты обнаруживают сходство с "Фауной D" Северной Америки. Вид Nanorthis hamburgensis встречается в слоях с Apheorthis melita Охотско-Омолонской зоны (Биостратиграфия..., 1988) и в Северной Америке, в свите Гудвин штата Невада, относящейся к верхам канадской серии.

Хорошо видна граница с вышележащим вихоревским горизонтом. Кимайский горизонт прослеживается в большинстве структурнофациальных зон и сопоставляется с верхним аренигом.

Вихоревский горизонт установлен О.Н. Андреевой (1959; Стратиграфический словарь, 1975). Стратотип находится в Ангарской структурно-фациальной зоне в бассейне среднего течения Ангары на правом бере-

гу р. Вихорева (см. рис. 5, листы 12-14), представлен пестроцветными терригенными породами верхней подсвиты бадарановской свиты со своеобразным комплексом органических остатков, среди которых особенно характерны крупные ангареллы Angarella jaworowskii Asatk., многочисленные лингулиды, крупные гастроподы Eotomaria, Pararaphistoma и др., различные виды конодонтов, принадлежащие Coleodus, Neocoleodus, Erismodus и др. Границы горизонта в стратотипической местности обнажены недостаточно отчетливо. В качестве гипостратотипа предложен разрез в среднем течении р. Мойеро (см. рис. 5, лист 32), в котором эти границы ясно видны. Наряду с указанными выше группами организмов здесь встречаются остракоды Ventrigyrus intricatus Kan., Soanella prisca V. Ivan., Aechmina fallax V. Ivan. Горизонт уверенно прослеживается в непрерывном разрезе на Ангаре у д. Рожково по ракушнякам с Angarella jaworowskii и по находкам Coleodus mirabilis Mosk. Основание горизонта представляет собой отчетливый рубеж в последовательности конодонтов, определяющийся появлением конодонтовой ассоциации, известной в Северной Америке под названием "Фауны 5"; возраст последней определяется как вайтрокский (Klapper, Bergstrom, 1984). Остракоды Ventrigyrus intricatus широко распространены на Северо-Востоке СССР, в эльгенчакском горизонте, который считается лланвирнским.

Муктэйский горизонт предложен А.В. Каныгиным, Т.А. Москаленко, А.Г. Ядренкиной (Каныгин и др., 1980). Стратотип установлен в среднем течении р. Мойеро (см. рис. 5, лист 32) на правом берегу, представлен преимущественно пестроцветными тонкотерригенными породами, ритмично переслаивающимися с серыми, часто детритовыми известняками, составляя верхнюю подсвиту кочаканской свиты; характерны небольшие водорослевые биогермы. Границы отчетливые. Несмотря на определенную преемственность фауны с таковой предшествующего горизонта, многие ее представители присущи только данному уровню. Это табуляты Cryptolichenaria miranda Sok., двустворки Miagkovia moyeronica S. Ros., моноплакофоры Scenella costata Bjaly, новые виды остракод, проблематичные Moyeronia belostotzkayae Nikif. et S. Ros., конодонты Cardiodella lyrata Mosk., C. tumida (Br. et M.), Polyplacognathus angarense Mosk. По характерному фаунистическому комплексу горизонт хорошо распознается в разных частях Сибирской платформы (Москаленко, Ядренкина, 1990). За пределами ее сходный по составу комплекс конодонтов с Cardiodella и Erismodus выявлен в отложениях нижней части среднего ордовика Американского мидконтинента, которые приравниваются к уровню вайтрока и чези. Муктэйский горизонт относится к верхнему лланвирну.

Волгинский горизонт выделен О.Н. Андреевой (1959; Стратиграфический словарь, 1975) в Верхнеленской структурно-фациальной зоне (см. рис. 5, лист 16) и хорошо прослеживается во всех фациальных зонах. Стратотип на р. Лене в районе пос. Кривая Лука представлен серыми и пестроцветными алевролитами, аргиллитами, мергелями и известняками нижней подсвиты криволуцкой свиты; верхняя граница отчетливая.

Основание горизонта подчеркивается отчетливым рубежом в развитии фауны на Сибирской платформе. Фаунистический комплекс горизонта включает разные, главным образом бентосные, группы. Кораллы Billingsaria lepida Sok., мшанки Ceramopora spongiosa Bassl., Dianulites petropolitana (Pand.), Hallopora dubia Loebl., криноидеи Kalgacrinus kalginensis (Yelt.) встречаются сравнительно редко. Брахиоподы Hesperorthis brachiophorus (Cooper), H. ignicula (Raym.), Evenkina anabarensis Andr., Atelelasma peregrinum (Andr.), Multicostella maaki Andr., Platymena amara (Andr.) многочисленны и широко распространены. Трилобиты Homotelus lenaensis Z. Max., Calliops armatus Ulr. et Delo, Ceraurinella biformis Z. Max. встречаются реже. Остракоды Soanella maslovi V. Ivan., Sibiritella costata V. Ivan., S. rara V. Ivan., Egorovella defecta V. Ivan. часто образуют массовые скопления. Конодонты известны во многих местонахождениях; впервые появившийся на этом уровне Phragmodus flexuosus Mosk. становится доминантным видом в волгинском конодонтовом комплексе. Представители его известны в среднем ордовике Северной Америки в составе "Фауны 6", считающейся чезийской (Sweet, Bergstrom, 1971, 1976). Перечисленные выше виды остракод и ряд видов брахиопод известны в лачугском горизонте Северо-Востока СССР, где они встречены совместно с граптолитами зоны Glyptograptus teretiusculus. Это дает основание относить волгинский горизонт к верхнему лланвирну.

Киренско-кудринский горизонт объединяет киренский и кудринский, выделявшиеся О.Н. Андреевой (1959; Стратиграфический словарь, 1975) в верхнем течении р. Лены (см. рис. 5, лист 16). Стратотип нижней (киренской) части горизонта находится у пос. Кривая Лука; отвечает средней части криволуцкой свиты, сложенной преимущественно серыми, зеленовато- и буровато-серыми алевролитами и регулярно встречающимися уровнями крупных караваеобразных конкреций известняков и мергелей, с которыми нередко связаны находки наутилоидей и других остатков организмов. Основными группами фауны являются остракоды Quadrilobella recta V. Ivan., Fidelitella unica V. Ivan., Primitia annae V. Ivan., Schmidtella dorsilobata V. Ivan. и конодонты Bryantodina lenaica Mosk., Microcoelodus tunguskaensis Mosk., Ptiloconus anomalis (Mosk.). Стратотип верхней (кудринской) части горизонта расположен несколько ниже по течению Лены против д. Кудрино, представлен преимущественно пестроцветными и красноцветными песчаниками верхней подсвиты криволуцкой свиты, скудно охарактеризованными лингулидами, ракообразными, остракодами того же состава, конодонтами Evencodus и Stereoconus.

Киренско-кудринский горизонт широко представлен на Сибирской платформе. Нижняя его часть хорошо коррелирует благодаря четкой палеонтологической характеристике. Верхняя же (кудринская) часть из-за бедности органическими остатками определяется нередко условно по стратиграфическому положению в разрезе. Горизонт условно относится к верхнему лланвирну.

Чертовской горизонт установлен О.Н. Андреевой (1959; Стратиграфический словарь, 1975) в верхнем течении р. Лены (см. рис. 5, лист 16). Стратотип одноименной свиты расположен против д. Кудрино, представлен в основании фосфоритовыми гравелитами, выше очень слабо обнаженной толщей темно-серых аргиллитов и алевролитов, затем переслаивающимися зеленовато-серыми и буровато-красными песчаниками, алевролитами и серыми с зеленоватым или буроватым оттенками органогенно-обломочными известняками, содержащими в обилии ракови-

ны брахиопод Mimella panna (Andr.), Atelelasma carinatum (Andr.), а также трилобиты Isalaux stricta (Kram.), Monorakos lopatini Schm., конодонты Phragmodus inflexus Stauffer, Oistodus petaloideus Mosk., Cahabagnathus sweeti (Berg.) и др. Остракоды редки, представлены в основном гладкими формами. Их характерный для этого уровня комплекс с Bodenia aspera V. Ivan., Egorovella captiosa V. Ivan., Coelochilina laccochilinoides V. Ivan. встречен вместе с перечисленными выше брахиоподами и конодонтами в гипостратотипе на р. Подкаменная Тунгуска (см. рис. 5. лист 10). Отложения с чертовским комплексом фауны установлены почти во всех фациальных зонах Сибирской платформы.

Чертовской горизонт является одним из важнейших опорных уровней. Многие элементы его фауны, особенно брахиоподы и остракоды, известны на Северо-Востоке СССР, где вместе с ними встречаются граптолиты зоны Nemagraptus gracilis. Горизонт сопоставляется с основанием карадока, зоной Nemagraptus gracilis.

Баксанский горизонт выделен О.Н. Андреевой (1959; Стратиграфический словарь, 1975) на р. Столбовая - притоке Подкаменной Тунгуски (см. рис. 5, лист 10). Стратотип образован верхней пачкой мангазейской свиты однообразной толщей ритмично переслаивающихся зеленоцветных аргиллитов и серых, иногда сиреневато-серых органогенных известняков с обильными и разнообразными органическими остатками, среди которых преобладают представители прикрепленного (мшанки, криноидеи) и подвижного бентоса. Особенно важны брахиоподы Hesperorthis tricenaria (Conr.), виды родов Triplesia, Maakina, Leptelliпа, трилобиты Monorakos planiusculus Kram., Carinopyge spinifera Bal., остракоды Parajonesites notabilis V. Ivan., Costoprimites textilis V. Ivan., Glandites bulbosus V. Ivan. Среди конодонтов впервые на этом уровне появляются представители родов Belodina и Culumbodina. Вид Phragmodus inflexus Stauffer, проходящий из подстилающих слоев, выше сменяется Ph. undatus Br. et M. (редкие находки).

Благодаря резкому обновлению состава всех групп фауны нижняя граница горизонта отчетливая, верхняя же выражена слабее. Отложения с богатой фауной развиты главным образом в западной и северной частях платформы, восточнее они замещаются крас-

ноцветными терригенными породами с крайне редкими органическими остатками. Баксанский горизонт сопоставляется с карадоком (с зонами foliaceus и clingani).

Виды Hesperorthis tricenaria, H. australis и Glyptorthis pulchra известны в Северной Америке: первые два – в отложениях ярусов уайлдернесс и трентон, третий – в ричмонде штата Айова. Вид Rostricellula transversa наиболее развит в нижних слоях баксанского горизонта, а в Северной Америке описан из отложений низов яруса уайлдернесс, формации Пулвилл штата Оклахома. На основании находок Oepikograptus bekkeri (Opik.), Glyptograptus siccatus Elles et Wood, Gl. euglyphus (Lapw.), Amplexograptus fallax Bulm., Orthograptus ex gr. truncatus (Lapw.), баксанский горизонт следует сопоставлять с карадокским ярусом (Обут, Сенников, 1984).

Долборский горизонт выделен О.И. Никифоровой (1955; Никифорова, Андреева, 1961: Стратиграфический словарь, 1975) в пределах Южно-Тунгусской структурнофациальной зоны (см. рис. 5, лист 11). За стратотип приняты изолированные обнажения в бассейне среднего течения Подкаменной Тунгуски, взаимоотношения между которыми не ясны. После того как верхнеордовикские отложения были установлены на р. Большая Нирунда (та же зона) за стратотип долборского горизонта принимаются отложения, обнажающиеся на правом берегу этой реки. Здесь в едином обнажении этот горизонт вскрыт в полном объеме, имеет хорошую палеонтологическую характеристику, четко определяющиеся границы, представлен сероцветными известняками, мергелями и алевролитами долборской свиты. В составе фаунистического комплекса особенно характерны многочисленные кораллы Sibiriolites sibiricum Sok., Favistella alveolata Goldf., Paliphyllum primarium Soshk. и мшанки Batostoma varians (James), Homotrypella aperta Astr., часты брахиоподы Boreadorthis asiatica Nikif., Hesperorthis evenkiensis Nikif., Strophomena lethea Nikif., Tri plesia dolborica Nikif., Glyptorthis katangaensis Nikif., G. pulchra Wang., реже встречаются трилобиты Bumastus sibiricus Z. Max., Stenopareia avus (Holm.), Carinopyge abscisa Z. Мах., ряд видов Evenkaspis, остракоды Dolborella plana V. Ivan, Glandites indistinctus V. Ivan., конодонты, среди которых выделяются различные Acanthocordylodus, а вверху появляются Ozarkodina dolborica (Mosk.). В полном или почти полном объеме долборские отложения с обильной фауной представлены в разрезе, вскрытом в верхнем течении р. Котуй (Чириндинская площадь) (Переладов и др., 1996). В восточных районах в это время продолжалось накопление красноцветных осадков братской и макаровской свит. Вид G. pulchra известен в Северной Америке в штате Айова ярус ричмонд. Долборский горизонт условно через серию разрезов Северо-Востока СССР сопоставляется с зоной Pleurograptus linearis верхнего карадока.

Нирундинский горизонт предложен Е.П. Марковым (1967, 1970; Стратиграфический словарь, 1975). Кроме стратотипического разреза по правому берегу р. Большая Нирунда (см. рис. 5, лист 11) – притоку Подкаменной Тунгуски, он прослежен на р. Нижняя Чунку, в скважинах Гаиндинской площади. В этих местонахождениях горизонт выражен маломощными красноцветными аргиллитами нирундинской свиты и слабо палеонтологически обоснован. В других зонах отложения этого уровня или отсутствуют, или не поддаются определению и устанавливаются лишь по положению в разрезе. Горизонт условно сопоставляется с зоной Dicellograptus complanatus ашгилла.

Бурский горизонт установлен Б.С. Соколовым и Ю.И. Тесаковым (1963; Стратиграфический словарь, 1975) в бассейне Подкаменной Тунгуски на р. Нижняя Чунку (см. рис. 5, лист 11). В стратотипе он выражен переслаивающимися серыми известняками и зеленовато-серыми аргиллитами и алевролитами бурской свиты, содержит разнообразную фауну. Выделяется по р. Большая Нирунда, а также в бассейне р. Вилюй (см. рис. 5, листы 11, 23). На платформе ограниченно распространен, очевидно - следствие размыва. Фаунистический комплекс горизонта резко отличен от предшествующего. Характерны кораллы Paleofavosites alveolaris Goldf., Columnoporella compacta Sok. et Tes., Palaeophyllum fasciculum (Kut.), Triplasma antigua Reim., мшанки Rhynidictya morkokensis Nekh., Ensipora mirabilis Astr., наутилоидеи разных видов Cyclendocerus и других родов, брахиоподы Glyptorthis nirundaensis Yadr., G. morkokiana Nikif., Bellimurina sibirica Rozm., Rostricellula burensis Rozm., Evenkorhynchia tenuicostata (Rozm.), трилобиты Monorakos consimilis Schm., Evenkaspis galeata Kram., остракоды Novoglandites bisulcatus Meln., N. sirotinus Meln., Petalina admiranda Meln., многочислен-

ные конодонты, в основном принадлежащие Aphelognathus pyramidalis (Br., M. et Br.).

Бурский горизонт сопоставляется с ашгиллом, условно с зоной Dicellograptus anceps.

Зональное расчленение

Первая попытка зонального расчленения ордовикских отложений на Сибирской платформе по нескольким группам одновременно была сделана в 1978 г., когда А.Г. Ядренкиной, А.В. Каныгиным, Т.А. Москаленко и В.С. Семеновой были выделены местные зоны (лоны) по табулятам, цефалоподам, брахиоподам, трилобитам, ракообразным, остракодам, конодонтам и проблематичным группам. Большая часть лон установлена в стратотипах и гипостратотипах горизонтов, поэтому в тексте характеристика их не приводилась. Они указывались лишь в таблице (Ядренкина и др., 1978). В дальнейшем после комплексного совместного изучения опорных разрезов и нового кернового материала были уточнены сами зоны, их возрастной диапазон и границы латерального распространения.

В настоящей работе для корреляции разнофациальных разрезов ордовика платформы разработана зональная шкала по четырем наиболее полно изученным группам организмов: брахиоподам, трилобитам, остракодам, конодонтам, а по граптолитам Н.В. Сенниковым (1996) выделены слои. Схема зонального расчленения основывается на синтезе обширного стратиграфического материала, собранного исследователями на протяжении 20 лет совместного комплексного изучения опорных разрезов разных фациальных зон, и огромного количества образцов керна.

Предлагаемые биозоны по обоснованию главным образом совпадают с комплексными зонами. Они представляют собой совокупность слоев, охарактеризованных определенным комплексом указанных групп ископаемых организмов, не повторяющихся в смежных слоях. Нижняя граница биозоны (в стратотипе) совпадает с появлением вида-индекса, реже другого вида, входящего в состав зонального комплекса. Биозоны выделены по всему разрезу ордовика и охарактеризованы они по каждой группе отдельно. Название биозоны дается на основании вида-индекса, часто оно состоит

из двух видов, что важно для выделения ее в фациально изменяющихся разрезах, когда первый из видов преобладает в одном разрезе, а второй – в другом. Выделенные биозоны в основном отвечают по объему горизонтам, реже их частям. Для краткости далее биозоны будем называть просто зоны.

зоны по брахиоподам

Зональное расчленение ордовикских отложений Сибирской платформы проходило постепенно. В начале А.Г. Ядренкиной (1974) в верхнем кембрии и нижнем ордовике на северо-западе Сибирской платформы были выделены слои с Billingsella, Eoorthis, Tetralobula, Apheorthis, Rhyselasma, Finkelnburgia и Nanorthis. Затем Х.С. Розман (1977) на основании изучения ринхонеллид из отложений среднего и верхнего ордовика в бассейне рек Подкаменная Тунгуска и Мойеро установила восемь зон. В процессе дальнейшего изучения брахиопод в естественных разрезах и многочисленных скважинах на северо-западе, юге, юго-востоке и востоке Сибирской платформы установлено, что ринхонеллиды здесь в таком массовом количестве не развиты, а выделенные Х.С. Розман в качестве видов-индексов разные формы вида Rostricellula subrostrata являются морфотипами, отличающимися от типового вида по незначительным морфологическим признакам, которые на небольшом фактическом материале очень трудно фиксировать, поскольку они не выходят за пределы внутри видовой изменчивости.

Граница между долборским и баксанским горизонтами на основании анализа всех групп фауны проходит в этих разрезах в основании третьей зоны, а не в ее кровле. Вид-индекс Rostricellula transversa в других разрезах появляется в верхних слоях чертовского горизонта, а наиболее развит он в отложениях баксанского горизонта. Виды Rostricellula sub-

тоstrata и Lepidocycloides bajkiticus встречаются по всему разрезу отложений долборского горизонта (Ордовик..., 1978). Поэтому по указанным причинам эти местные зоны не нашли практического применения. Из этих зон при дальнейших исследованиях осталась одна – Evenkorhynchia dichotomians evenkiensis в нирундинском горизонте. Второй вид, предложенный Х.С. Розман в качестве видаиндекса для этой зоны, E. dulkumensis был обнаружен в верхних слоях долборского горизонта (Там же).

В предлагаемой ниже шкале зонального расчленения в качестве видов-индексов использованы виды, хорошо диагностируемые и в большинстве случаев широко известные в разных фациальных зонах и опубликованные (Ядренкина, 2000).

Зона Tetralobula выделяется в Игаро-Норильской структурно-фациальной зоне в объеме верхних слоев кулюмбинской и уйгурской свит в их стратотипах на р. Кулюмбе, обн. ВК7324, ВК7325, ВК7327 (пачки 1-5); обн. ВК7323 (пачки 1-3) (Ордовик..., 1982). Нижняя граница проводится по появлению видов Tetralobula mediacostata Yadr. и Apheorthis khantaiskiensis Yadr., образующих ракушняковые прослои в верхних слоях кулюмбинской и в низах уйгурской свиты и в верхних слоях тукаландинской свиты в разрезах бассейна р. Хантайка и скважинах Норильского района. Выше по разрезу уйгурской свиты в этих разрезах прослеживаются виды Tetralobula subquadrata Yadr., T. cf. texana Ulr. et Cooper (встречается и вместе с T. mediacostata), T. syntrophopsiana Yadr., Archaeorthis rosovae (Yadr.). Вид Tetralobula syntrophopsian a в значительных количествах содержится в средней части малочернореченской свиты нижнего ордовика Южно-Тунгусской фациальной зоны (Ядренкина, 1974). Представители рода Tetralobula в указанных выше отложениях являются доминантами. Вместе с брахиоподами на этом же уровне появляются трилобиты рода Dolgeuloma Ros. и впервые новая группа - моноплакофоры. В обн. ВК7323 в пачке 1 (слой О) вместе с брахиоподами Archaeorthis rosovae (Yadr.) найдены трилобиты Plethopeltides magnus Z. Max. и граптолиты Dictyonema intermedium Prantl et Pribyl. Все установленные в слоях роды брахиопод характеризуют низы канадской серии Северной Америки ("ярус" Гасконейд).

По брахиоподам и трилобитам это зона коррелирует с мансийским и лопарским горизонтами РСШ.

Зона Apheorthis melita прослеживается в той же структурно-фациальной зоне, что и предыдущая, в объеме нижней подсвиты ильтыкской свиты в разрезе ордовикских отложений на р. Кулюмбе. Стратотип ее находится в обн. ВК7323 (пачки 4–6), ВК7322 (пачки 1–3) (Ордовик..., 1982). Нижняя граница зоны проводится по появлению вида-индекса и трилобитов Nyaya nyaensis Ros.

Брахиоподы представлены одним видоминдексом Apheorthis melita (Hall et Whitfield), который известен из гасконейдских отложений Северной Америки и описан Н.П. Кульковым (Атлас..., 2002, с. 71) из отложений верхней половины воротнинской свиты Верхнекаларской впадины Северного Забайкалья. На Сибирской платформе виды, имеющие большое сходство с Apheorthis melita, описаны А.Г. Ядренкиной как Apheorthis submelita (Розова, Ядренкина, 1967; Ядренкина, 1974; Ордовик..., 1982). В настоящее время считаем более правильным отнести эти формы к виду Apheorthis melita, как это сделал Н.П. Кульков (Атлас..., 2002, с. 71).

В Игаро-Норильской СФЗ эта зона четко прослеживается в бассейне р. Хантайка, р. Рыбная и многочисленных скважинах Норильского района, которыми вскрыта нижняя подсвита ильтыкской свиты (Ядренкина, 1974), в Центрально-Тунгусской СФЗ она наблюдается в нижней части бабкинской свиты.

Слои с Apheorthis melita М.М. Орадовской (1988) выделены в отложениях инаньинского горизонта Охотско-Омолонской области. Отложения этой зоны отвечают няйскому горизонту РСШ Сибирской платформы.

Зона Nanorthis-Rhyselasma в полном объеме наблюдается в разрезе на р. Кулюмбе, где к ней относится верхняя часть средней и верхняя подсвита ильтыкской свиты. Нижняя граница зоны проводится по появлению представителей родов Nanorthis и Rhyselasma. Это виды Nanorthis hamburgensis (Walc.), Rhyselasma akitiense Yadr. и R. multicostatum Yadr. Стратотип зоны находится в обн. ВК7216, пачки 3–13 (Ордовик..., 1982). Кроме указанных видов в составе брахиопод описаны виды Finkelnburgia convexa Yadr. и F. ex gr. crassicostellata Cooper, принадлежащие местным формам. Исключение состав-

ляет вид Nanorthis hamburgensis, который встречается в Северной Америке в свите Гудвин штата Невада, относящейся к верхам канадской серии. Близкие к этому виду формы М.М. Орадовской (1988) входят в состав зоны Clarkella calcifera-Nanorthis hamburgensis, установленной в объеме инаньинской свиты в Эльгенчакских горах. На Сибирской платформе этот вид еще обнаружен в отложениях верхней подсвиты чуньской свиты Южно-Тунгусской СФЗ и вместе с Rhyselasma mojeroense Yadr. в Мойеронской зоне в отложениях нижней подсвиты кочаканской свиты вместе с трилобитами Biolgina sibirica Z. Max., Pseudomera weberi Z. Max., брахиоподами Finkelnburgia tchunica Yadr., конодонтами Histiodella angulata Mosk., Scolopodus quadraplicatus Br. et M. (обн. 75, слои 6-31; обн. 74, слои 1-98). По сопровождающему комплексу трилобитов и конодонтов эта зона отвечает кимайскому горизонту, а в стратотипе зоны представители Nanorthis и Rhyselasma появляются ниже конодонтов вида-индекса Histiodella angulata, т.е. в верхних слоях угорского горизонта. Таким образом, рассматриваемая зона отвечает верхней части угорского и кимайскому горизонту РСШ. В Мойеронской зоне в отложениях древнее кимайского горизонта брахиоподы этой зоны не найдены.

В Нюйско-Джербинской структурно-фациальной зоне рассмотренным выше зонам (Tetralobula, Apheorthis, Nanorthis, Rhyselasma) отвечают отложения точильнинской свиты, охарактеризованные несколькими видами рода Finkelnburgia.

Зона Angarella в полном объеме охватывает нижний ордовик Ангарской структурно-фациальной зоны. Стратотипический разрез ее находится на Ангаре у д. Рожково, обн. 791, пачки 15-18, 20 (Ордовик..., 1984). К ней относятся отложения бадарановской свиты, в которой представители рода Angarella Asatk. образуют многочисленные ракушняковые прослои. По конодонтам эта зона сопоставляется с вихоревским и муктэйским горизонтами. В вихоревском горизонте ангареллы более многочисленны и представлены тремя видами Angarella jaworowskii, A. obrutschevi и A. mirabilis (Там же). Единичные экземпляры первого вида известны в кимайском горизонте, а в массовом количестве встречаются в вихоревском, второй характерен для вихоревского и третий для муктэйского горизонтов. В разрезе на р. Мойеро рассматриваемая зона прослеживается в отложениях средней и верхней подсвит кочаканской свиты. В пределах Ангарской СФЗ на кимайском уровне ангареллы также представлены единичными экземплярами, а в вихоревское и муктэйское время наиболее разнообразны, раковины их достигают крупных размеров, часто образуют скопления в виде ракушняковых банок. Они представлены видами Angarella bugarictica Yadr., A. mojeronica Yadr., A. mirabilis Asatk., Angarella sp. 1 и sp. 2 (Москаленко, Ядренкина, 1990).

Зона Leontiella. Род-индекс Leontiella Yandrenkina пока является эндемиком в указанных ниже разрезах. Первоначально был описан из верхних слоев гурагирской свиты р. Кулюмбе (Ордовик..., 1982), а позднее найден в отложениях этой свиты, вскрытых многочисленными скважинами в Игаро-Норильской, в сыгытайской пачке Мархинско-Моркокинской и в основании станской свиты в Вилюйской структурно-фациальной зоне. В Игаро-Норильской и Мархинско-Моркокинской зонах этот род представлен одним и тем же видом Leontiella gloriosa Yadr., а в Вилюйской зоне из-за посредственной сохранности материала видовая принадлежность обнаруженных форм не установлена.

В качестве зоны Leontiella предлагается разрез ордовикских отложений в среднем течении р. Кулюмбе (обн. Т721, пачки 6, 7) (Ордовик..., 1982). Этой зоне принадлежат верхние слои гурагирской свиты мощностью 3 м, содержащие брахиопод Leontiella gloriosa Yadr., обильных остракод и нового рода акритарх, которые не встречаются в ниже- и вышележащих отложениях. По конодонтам и табулятам, обнаруженным вместе, эти отложения с видом-индексом в скважинах Игаро-Норильской СФЗ сопоставляются с муктэйским горизонтом в стратотипическом разрезе р. Мойеро (Каныгин и др., 1980; Москаленко, Ядренкина, 1990) и в бассейне Ангары (Ордовик..., 1984).

Зона Evenkina выделяется в объеме волгинского горизонта. Род-индекс Evenkina Andreeva встречается на территории Сибирской платформы в отложениях только этого горизонта разных структурно-фацициальных зон. Охарактеризован двумя видами Evenkina lenaica (Girardi) и Evenkina anabarensis Andr. Первый вид развит в Игаро-Норильской, Юж-

но-Тунгусской, Верхнеленской и Березовской структурно-фациальных зонах, второй - в Вилюйской, Мархинско-Моркокинской, Мойеронской и Маймечинской. В составе брахиоподового комплекса этой зоны содержатся випы Atelelasma peregrinum (Andr.), Hesperorthis ignicula (Raym.), Platymena amara (Andr.), Strophomena simplex Andr., широко распространены они на территории Сибирской платформы и известны в отложениях лачугского горизонта Северо-Востока России. Виды Hesperorthis ignicula и H. brachiophorus (Cooper), встречающиеся вместе в Верхнеленской структурно-фациальной зоне, описаны Р. Купером (Cooper, 1956) из отложений среднего ордовика Северной Америки ярус Мармор, свита Валькур штата Нью-Йорк и яруса Блэк-Ривер, свита Эффна штата Вирджиния. В качестве стратотипа могут быть предложены на равных правах два разреза отложений среднего ордовика: в верхнем течении р. Лены у пос. Кривая Лука (обн. ВК741, пачки 4-10) (Ордовик..., 1989) и на р. Мойеро (обн. 70, слои 26-40). Кроме брахиопод эта зона охарактеризована комплексом трилобитов, остракод и конодонтов, позволяющих коррелировать их с лачугским горизонтом Северо-Востока и энгельгардтовским горизонтом Таймыра.

Зона Lenatoechia характеризует нижние слои киренско-кудринского горизонта. Родиндекс Lenatoechia Nikiforova представлен видом Lenatoechia lenaensis (Nikif.) и L. lenaensis alia Yadr., которые не установлены в подстилающих и перекрывающих отложениях в Игаро-Норильской, Верхнеленской и Нюйско-Джербинской структурно-фациальных зонах, где представители этого рода встречаются чаще всего в виде прослоев ракушняков, образованных раковинами Lenatoechia lenaensis alia в амарканской свите в Игаро-Норильской (разрез р. Кулюмбе, скважины Норильского района) и Lenatoechia lenaensis в Верхнеленской (разрез криволуцкой свиты на р. Лене у пос. Кривая Лука) и Нюйско-Джербинской (там же, у пос. Точильное) структурно-фациальных зонах. Мощность этих прослоев в Игаро-Норильской зоне колеблется от 0,9 м (разрез р. Кулюмбе), 1,5 м (скв. Тт-1) до нескольких прослоев от 3 до 15 см (скв. К-1010, Сп-3). На р. Кулюмбе вместе с Lenatoechia lenaensis alia Yadr. встречаются брахиоподы Rostricellula raymondi veta

Yadr. (Ордовик..., 1982) и многочисленные остракоды Sibiritella rara (V. Ivan), Fidelitella unica (V. Ivan) и единичные конодонты. В скважинах Норильского района брахиоподы представлены только Lenatoechia lenaensis alia Yadr., а остракоды довольно многочисленны и разнообразны. В Ленской и Нюйско-Джербинской зонах представители вида Lenatoechia lenaensis (Nikif.) встречаются в нижней части средней подсвиты криволуцкой свиты в караваеобразных конкрециях мергелей и известняков, образующих довольно выдержанные прослои по простиранию. Другие брахиоподы не обнаружены, но довольно многочисленны остракоды и конодонты (Ордовик..., 1989).

Таким образом, зона Lenatoechia характеризуется эндемиками, которые обнаружены в нижней части киренско-кудринского горизонта в очень удаленных друг от друга разрезах. Киренский возраст этой зоны подтверждается остракодами и конодонтами (Ордовик..., 1978). В качестве стратотипа этой зоны предлагается разрез криволуцкой свиты на р. Лене у пос. Кривая Лука (обн. ВК741, пачка 11) (Ордовик..., 1989).

В составе брахиопод зоны Lenatoechia содержатся эндемичные виды Lenatoechia lenaensis (Nikif.), L. lenaensis alia Yadr., Rostricellula raymondi veta Yadr., которые выше нижней части киренско-кудринского горизонта не встречаются и не известны в отложениях волгинского горизонта. За пределами Сибирской платформы пока эти формы брахиопод не обнаружены.

Зона Mimella panna очень четкий и надежный коррелятивный уровень. Нижняя граница зоны проводится по появлению видаиндекса Mimella panna Andr., который встречается повсеместно на всей территории Сибирской платформы, в основном в отложениях чертовского горизонта. За пределами Сибирской платформы он известен в энгельгардтовском горизонте Таймыра и харкинджинском горизонте Северо-Востока России. В отложениях этой зоны вместе с видом-индексом встречаются брахиоподы Atelelasma carinatum Andr., Strophomena mangazeica Andr., Oepikin a tojoni Andr., Rostricellula raymondi nana Rozm., R. transversa Cooper. Bce виды, за исключением последнего, также широко распространены только в отложениях чертовского горизонта.

Вид Rostricellula raymondi nana Rozm. за пределами Сибирской платформы описан Х.С. Розман и др. (1970) из отложений среднего ордовика Северо-Востока России: калычанская свита Селенняхского кряжа, водопадненская свита хр. Сетте-Дабан. Другой вид Rostricellula transversa Cooper на Сибирской платформе, кроме чертовского горизонта, встречается в нижних слоях баксанского (Ядренкина, 1974; Каныгин и др., 1977; Розман, 1979а) и в Северной Америке известен из низов яруса уайлдернесс серии Могавк и формация Пулвилл штата Оклахома. В качестве стратотипа зоны Mimellapanna может быть рекомендован разрез чертовской свиты на р. Лене у д. Кудрино (Каныгин и др., 1977; Ордовик..., 1982, обн. ВК748, пачка 1, слои е-м; пачка 2, слои а-в), где наблюдается полный брахиоподовый комплекс этой зоны с массовым скоплением вида-индекса в средней части стратотипа свиты. В составе зоны наблюдается богатый комплекс остракод и конодонтов, немногочисленный, но своеобразный комплекс трилобитов. Характеристика их дается в соответствующих разделах, посвященных этим группам.

Зона Maakina parvuliformis-Leptellina carinata. Виды-индексы Maakina parvuliformis Rozm. и Leptellina carinata Yadr. являются доминантами в отложениях баксанского горизонта в Игаро-Норильской, Туруханской и Южно-Тунгусской структурно-фациальных зонах. Эта зона выделяется в объеме баксанского горизонта в многочисленных разрезах указанных структурно-фациальных зон. Нижняя граница проводится по появлению видовиндексов. В качестве стратотипа предлагается разрез отложений загорнинской свиты на р. Кулюмбе (обн. ВК725-ВК727) (Ордовик..., 1982). Этот уровень в СФЗ богато охарактеризован брахиоподами, трилобитами, остракодами и конодонтами.

Наиболее типичны для зоны представители брахиопод Hesperorthis tricenaria (Conr.), H. australis Cooper, Glyptorthis pulchra Wang., Triplesia baxanica Nikif., T. sibirica (Nikif.), Maakina sinuata (Yadr.), M. parvuliformis Rozm., Strophomena mangazeica Andr., S. lethea Nikif., Rostricellula transversa Cooper, R. sibirica Rozm., Lepidocycloides nana Rozm., которые встречаются с видами-индексами в многочисленных естественных и вскрытых скважинами разрезах в Игаро-Норильской,

Туруханской и Южно-Тунгусской структурно-фациальных зонах (Ядренкина, 1974; Каныгин и др., 1977; Ордовик..., 1982). В составе брахиоподового комплекса этой зоны преобладают эндемики: Triplesia baxanica, T. sibirica, Maakina sinuata, Strophomena mangazeica, S. lethea, Rostricellula sibirica, Lepidocycloides nana. Вместе с ними североамериканские виды H. tricenaria, H. australis, Glyptorthis pulchra, Rostricellula transversa. Первые два вида известны в отложениях ярусов уайлдернесс и трентон, второй – в ричмонде штата Айова, третий наиболее представительный – в нижних слоях баксанского горизонта, в Северной Америке описан из отложений низов яруса уайлдернесс штата Оклахома. Вид Leptellin a carinata определен Т.Л. Модзалевской из отложений энгельгардтовской и толмачевской свит Восточного Таймыра (Атлас..., 2002). Приведенный выше комплекс брахиопод представлен видами, которые, за исключением Glyptorthis pulchra и Strophomena lethea, выше баксанского горизонта не обнаружены.

Зона Boreadorthis выделяется в объеме долборского горизонта по появлению представителей рода Boreadorthis. На Сибирской платформе он представлен двумя видами Boreadorthis asiatica Nikif. и В. tumidus Yadr. Первый вид в бассейне среднего течения р. Подкаменная Тунгуска наблюдается в основании долборского горизонта (Ордовик..., 1978), второй – в нижней части этого горизонта в разрезе на р. Большая Нирунда. За стратотип выделяемой зоны предлагается разрез отложений долборской свиты на р. Большая Нирунда обн. І, слои 3-20 (Там же). Эта зона прослеживается в Южно-Тунгусской и Мойеронской структурно-фациальных зонах, в разрезах которых верхнеордовикские отложения содержат богатый и разнообразный комплекс разных групп органических остатков.

Наиболее полным в первой зоне является разрез верхнего ордовика, вскрытый на Гаиндинской площади, во второй — на Чириндинской площади. В Туруханской СФЗ эта зона наблюдается в скв. Усть-Дельтулинская-5, Бахтинская-8, Биробчанская-3.

В Вилюйской и Мархинско-Моркокинской зонах отложения этого уровня органических остатков не содержат. Полный брахиоподовый комплекс зоны Boreadorthis наблюдается в стратотипе на р. Большая Нирунда, в разрезах долборской свиты на р. Нижняя

Чунку и джеромской свиты в бассейне среднего течения р. Мойеро. Кроме представителей рода-индекса наиболее типичны для зоны брахиоподы Hesperorthis evenkiensis Nikif., Glyptorthis katangaensis Nikif., G. pulchra Wang., Triplesia dolborica Nikif., Strophomena lethea Nikif., Oepikina gibbosa Andr., Lepidocucloides bajkiticus Nikif., Rostricellula subrostrata Nikif. Так же как и в предыдущей зоне, в составе приведенного комплекса преобладают эндемики. Только один вид G. pulchra известен в Северной Америке (штат Оклахома) из отложений яруса ричмонд. Вместе с брахиоподами в отложениях этой зоны встречаются табуляты, мшанки, трилобиты, остракоды, конодонты, в составе которых также преобладают эндемики. Представители этого рода установлены в Прибалтике в верхнем ордовике в везенбергских и раннеликгольмских слоях (Алихова, 1977) и в среднем ордовике, ханхаринском горизонте Северо-Восточного и Северо-Западного Алтая (Кульков, Севергина, 1989) и в верхнем ордовике таймырского горизонта на Таймыре.

Более молодые отложения ордовика на территории Сибирской платформы распространены ограниченно (Южно- и Центрально-Тунгусская, Илимпейская и Вилюйская структурно-фациальные зоны). В естественных разрезах они изучены в Южно-Тунгусской СФЗ на р. Нижняя Чунку и р. Большая Нирунда, где выделяются две брахиоподовые зоны - Evenkorhynchia dichotomians evenkiensis и Bellimurina sibirica. В Центрально-Тунгусской и Илимпейской СФЗ отложения, отвечающие этим зонам, выделяются по геофизическим данным. В Вилюйской зоне отложения этого уровня в последние годы были вскрыты скважинами и охарактеризованы в основном конодонтами.

Зона Evenkorhynchia dichotomians evenkiensis охватывает нирундинский горизонт в Южно-Тунгусской структурно-фациальной зоне. Вид-индекс Evenkorhynchia dichotomians evenkiensis Rozm. встречается в отложениях нирундинского горизонта в разрезе ордовикских отложений на р. Большая Нирунда, обн. І, слои 24–33 (Ордовик..., 1978), который может быть рекомендован в качестве стратотипа для этой зоны.

Вместе с видом-индексом встречаются Evenkorhynchia dulkumensis Rozm., E. tenuicostata Rozm., Rostricellula burensis Rozm.,

Lepidocycloides indivisus Rozm., первый и последний виды в составе этого комплекса на р. Нижняя Чунку найдены и в отложениях долборского горизонта, третий наиболее развит в отложениях бурского горизонта в разрезах на р. Большая Нирунда и р. Нижняя Чунку. Вид E. dichotomians evenkiensis Rozm. наблюдается только в нирундинском горизонте. Таким образом, брахиоподовый комплекс этой зоны представлен эндемичными видами. Близкие к виду-индексу виды Evenkorhynchia dichotomians (Rozm.) и R. dichotomians forma settedabanica (Rozm.) описаны Х.С. Розман и др. (1970) из отложений верхнего ордовика Селенняхского кряжа и хр. Сетте-Дабан. Вместе с брахиоподами в указанных выше разрезах обнаружены мшанки, трилобиты, конодонты (Ордовик..., 1978).

За пределами стратотипической местности (бассейн среднего течения р. Подкаменная Тунгуска) отложения зоны Е. dichotomians evenkiensis пока не обнаружены. В Центрально-Тунгусской и Илимпейской СФЗ аналоги этой зоны установлены по геофизическим данным, а в Вилюйской зоне не охарактеризованы фауной (харьялахская свита).

Зона Bellimurina sibirica. Вид-индекс Bellimurina sibirica Rozm. распространен в Южно-Тунгусской структурно-фациальной зоне в отложениях бурской свиты в бассейне среднего течения р. Подкаменная Тунгуска и оюсутской свите в скважинах Вилюйской СФЗ. Эта брахиоподовая зона выделяется в объеме бурского горизонта. Вместе с видоминдексом в составе брахиоподового комплекса содержатся довольно многочисленные Glyptorthis nirundaensis Yadr., Rostricellula burensis Rozm., Zygospira sp. и многочисленные мшанки, конодонты. За стратотип этой зоны предлагается разрез отложений бурской свиты в бассейне р. Большая Нирунда, обн. IV, слои 1-5 (Ордовик..., 1978).

зоны по трилобитам

Монографическое изучение трилобитов ордовика Сибири было начато в 50-е годы прошлого столетия З.А. Максимовой и Н.Н. Крамаренко и в дальнейшем продолжено А.В. Розовой, В.С. Семеновой, Л.В. Огиенко. Результаты этих работ вошли в региональную схему расчленения ордовикских отложений Сибирской платформы (Решения..., 1983).

Трилобиты редко встречаются в большом количестве и тем более редки в керне скважин, но каждая находка позволяет на месте, без дополнительной обработки, определить возраст вмещающих отложений. Особенно это характерно по отношению к раннеордовикским трилобитам, имеющим обычно узкий стратиграфический диапазон распространения.

Для нижнего ордовика юга Сибирской платформы Л.В. Огиенко (1977) были выделены три местные биостратиграфические зоны. В результате последующих работ тем же автором (Огиенко, 1992) были установлены еще две биостратиграфические зоны для верхней части нижнего ордовика. Следует отметить, что автор как и в 1977 г., так и в последней работе определяет объем зон, "соответствующих биостратиграфическим горизонтам унифицированной схемы тремадокского и аренигского ярусов" нижнего ордовика, но в то же время выделенные зоны прослеживаются Л.В. Огиенко только в пределах Ангарской, Верхнеленской и Нюйско-Джербинской структурно-фациальных зон (Там же, с. 134), т. е. только в южной части Сибирской платформы.

В представляемой сейчас схеме названия некоторых из них изменены с учетом новых данных, но в основном стратиграфический объем зон остается прежним. Для четырех зон предлагаются новые стратотипы, так как выделение стратотипов зон в пределах стратотипов горизонтов снимает многие вопросы корреляции разнофациальных толщ в пределах Сибирской платформы.

В ордовике этой платформы выделено восемь зон (см. рис. 5, лист 2). Они прослежены в разных структурно-фациальных зонах Сибирской платформы, а также в некоторых районах Таймыра. Элементы зональных комплексов встречены на Северном Урале, в Алтае-Саянской складчатой области и на Северо-Востоке России. Следует отметить, что объем региональных зон в пределах ордовика не дробнее, чем объем горизонтов. В первую очередь это связано с недостаточно детальной изученностью комплексов трилобитов, разнофациальностью и ограниченностью распространения вмещающих отложений на Сибирской платформе.

Отсутствие трилобитов в фаунистических комплексах вихоревского, муктэйского,

киренско-кудринского горизонтов в масштабах всей платформы не позволяет вообще говорить о выделении зон. Наличие только транзитных родов и видов в баксанском горизонте не дает возможности на данном этапе изучения ставить вопрос о выделении зоны в этом стратиграфическом интервале.

Зона Dolgeuloma-Saukiella относится к верхней части кетыйского и мансийскому горизонту. Стратотип зоны находится в стратотипическом разрезе кетыйского и мансийского горизонтов на р. Кулюмбе (Розова, 1968, слои 46-51). Зональный род Dolgeuloma встречен во всех структурно-фациальных зонах Сибирской платформы, в пределах Каларского грабена (Тимохин, 2002), а также в Алтае-Саянской складчатой области, но видовой состав в конкретных зонах дифференцирован. Представители рода Saukiella известны только в Верхнеленской и Березовской СФЗ, но широко распространены в тремпилонском ярусе Северной Америки, а также в соответствующих отложениях Северного Китая и Кореи.

Зона Loparella-Notaiella соответствует лопарскому горизонту. За стратотип зоны взят стратотипический разрез лопарского горизонта на р. Кулюмбе (Розова, 1968, слои 53–58). Типовой вид L. loparica встречен в Южно-Тунгусской, Вилюйской и Нюйско-Джербинской структурно-фациальных зонах. Представители Notaiella известны только в Верхнеленской и Нюйско-Джербинской зонах, а также в пределах Каларского грабена (Тимохин, 2002). Элементы зонального комплекса встречаются в пределах Алтае-Саянской складчатой области.

Зона Eoapatokephalus—Ijacephalus совпадает с няйским горизонтом Сибирской платформы. Стратотип зоны находится в стратотипическом разрезе няйского горизонта на р. Кулюмбе (Розова, 1968, слои 61–70). Вид Е. nyaycus встречен в Ангарской и Южно-Тунгусской СФЗ. Виды рода Ijacephalus широко распространены в Ангарской, Верхнеленской и Нюйско-Джербинской СФЗ, а также в пределах Каларского грабена (Тимохин, 2002). Элементы зонального комплекса известны на Урале и в Алтае-Саянской складчатой области.

Стратотип зоны Shumardia—Paenebeltella находится на р. Лене напротив д. Салты-Кюеле (Огиенко, 1992, обн. 28, слои 23–30). Представители зонального комплекса встречены в рассматриваемом регионе только в Нюйско-Джербинской структурно-фациальной зоне, а также в пределах Каларского грабена (Тимохин, 2002), но за пределами Сибирской платформы широко распространены в Скандинавии, Великобритании и Северной Америке.

Комплекс трилобитов зоны Biolgina охватывает кимайский горизонт и встречен во всех структурно-фациальных зонах Сибирской платформы, а также на Таймыре, в Алтае-Саянской складчатой области, на Урале и Северо-Востоке России. Стратотип зоны находится на р. Кулюмбе в стратотипе кимайского горизонта (Ордовик..., 1982, обн. ВК7216, пачка 7–18). Элементы зонального комплекса известны в Северной Америке, Гренландии, Шпицбергене и Ирландии.

Зона Homotelus отвечает волгинскому горизонту. Широкое распространение отложений этого стратиграфического интервала и присутствие в них представительного фаунистического комплекса, заключающего несколько родов и видов, диапазон распространения которых не выходит за пределы зоны, позволяет легко определять ее по всей Сибирской платформе. Стратотип зоны находится на р. Лене в стратотипе волгинского горизонта (Ордовик..., 1989, обн. ВК741, слои 4ж—10а). Элементы зонального комплекса встречены на Таймыре, в Алтае-Саянской складчатой области, на Урале, в Англии и Северной Америке.

Зона Isalaux относится к чертовскому горизонту. Стратотип зоны находится на р. Лене в стратотипе чертовского горизонта (Там же, обн. ВК748, слои 1а-1и). Типовой вид I. stricta (Кгат.) распространен в Игаро-Норильской, Южно-Тунгусской, Верхнеленской, Вилюйской, Мархинско-Моркокинской и Мойероканской структурно-фациальных зонах Сибирской платформы, а также на Таймыре и в Северной Америке.

Диапазон зоны Bumastus охватывает весь верхний ордовик. Стратотип зоны находится на р. Большая Нирунда (Ордовик..., 1978, обн. І, слои 3–28). Такой широкий объем зоны связан прежде всего со слабой охарактеризованностью трилобитами верхнего ордовика. Представители рода, давшего название зоне, встречены в Южно-Тунгусской, Игаро-Норильской и Мойеронской структур-

но-фациальных зонах Сибирской платформы, а также на Таймыре, в Казахстане, Средней Азии, Скандинавии, Англии и Америке.

Видовой состав ордовикских трилобитов Сибирской платформы в основном эндемичен, лишь на отдельных стратиграфических уровнях прослеживается связь с прилегающими районами, выражающаяся в появлении общих видов. В Горном Алтае известны Eoapatokephalus nyaicus и Glaphurus coronatus, что позволяет коррелировать соответствующие отложения с зоной Eoapatokephalus-Ijacephalus. Виды Pseudomera weberi и Monorakos mutabilis известны из отложений соответственно нижнего и среднего ордовика Северо-Востока России, a Ceraurinella biformis, Lonchodomas parvulus и Homolichas depressus из отложений среднего ордовика Северного Урала. Очень тесная связь между трилобитовыми комплексами Сибирской платформы и Южного Таймыра. Из отложений нижнего ордовика на Таймыре также известны виды Biolgin a sibirica и Pseudomera weberi, в среднем ордовике - Homotelus obtusus, Isalaux stricta, I. bifolius, Monorakos magnus и М. тиtabilis, в верхнем ордовике – Bumastus sibiricus. Более отдаленные корреляции, как правило, возможны только на родовом уровне. Поэтому выделяемые трилобитовые зоны сопоставляются с подразделениями МСШ достаточно условно, но их ценность для расчленения и корреляции ордовикских отложений в пределах Сибирской платформы очень высока.

зоны по остракодам

Изучение остракод ордовика Сибири было начато в 1950-е годы прошлого столетия в рамках комплексных палеонтолого-стратиграфических исследований ордовикских и силурийских отложений Сибирской платформы в связи со среднемасштабной геологической съемкой. В работах В.А. Ивановой этого периода показано широкое распространение комплексов остракод в среднем и верхнем ордовике. В последующие годы шло быстрое накопление данных о распространении остракод в разных структурно-фациальных зонах Сибирской платформы. Они опубликованы В.А. Ивановой, А.В. Каныгиным, Л.М. Мельниковой, Г.Р. Колоснициной, Л.В. Огиенко и нашли отражение в ныне действующей стратиграфической схеме ордовикских отложений Сибирской платформы (Решения..., 1983).

Несколько позднее начали изучать остракоды в складчатом обрамлении Сибирской платформы – на Северо-Востоке СССР, где они оказались одним из наиболее распространенных элементов ордовикской фауны. В настоящее время комплексы ордовикских остракод выявлены в хр. Сетте-Дабан (Верхоянская горная система), в разных частях Омулевских гор и на Селенняхском кряже (горная система Черского), в бассейне р. Эриехе (левобережье Колымы), на Чукотском полуострове. Широкое распространение остракод установлено также в ордовике Таймыра, на о. Котельный, в некоторых фациальных зонах Алтае-Саянской складчатой области, но монографически они пока не описаны.

Установлено, что остракоды принадлежали к числу доминантных групп средне- и позднеордовикских биот Северо-Восточной Азии (Каныгин, 1974), причем в трансгрессивные этапы развития бассейнов одни и те же сообщества остракод расселялись в большинстве структурно-фациальных зон всей территории, включая Сибирскую платформу, Верхояно-Чукотскую складчатую область, Таймыр и прилегающие арктические острова. По этой причине остракоды, наряду с другой группой микрофауны – конодонтами, приобрели ведущее значение для глубинной стратиграфии ордовика этой территории. Важная роль остракод для стратиграфии определяется не только их широким географическим распространением и эврифациальностью, но и высокой численностью, большим видовым разнообразием, быстрой сменой комплексов во времени, что позволяет выделять наиболее дробные стратиграфические единицы – горизонты. По остракодам была разработана и первая зональная схема расчленения ордовика Сибирской платформы (Иванова, 1956). В.А. Ивановой установлено шесть остракодовых зон. В дальнейшем в результате накопления новых данных распространение и последовательность зональных комплексов остракод были существенно дополнены и уточнены (Каныгин, 1975, 1985). В частности, доказано широкое распространение их в разнородных структурно-фациальных зонах Сибирской платформы. Они прослежены также

в разных районах Верхояно-Чукотской складчатой области, на Таймыре, о. Котельный. Это дает возможность проводить корреляцию разнофациальных толщ не только на Сибирской платформе, но и в ее обрамлении.

С учетом новых материалов в ордовике Сибирской платформы выделено семь остракодовых зон (см. рис. 5, лист 3).

Древнейшая остракодовая зона **Apar**chites clivosus отвечает кимайскому горизонту и прослежена пока только в карбонатных фациях на ограниченной территории, опорный разрез на р. Кулюмбе, где находится стратотип зоны, обн. ВК7216, слои 7–19 (Ордовик..., 1982), глубокие скважины в Мойеронской структурно-фациальной зоне. Вид-индекс зоны чаще всего представлен монотипным сообществом, но численность популяций обычно очень высокая, поэтому в отдельных прослоях раковины остракод образуют массовые скопления. Иногда вместе с видом-индексом встречаются представители рода Leperditella. По диагностическим характеристикам виды этого комплекса с трудом отличаются от более поздних представителей родов Aparchites и Leperditella, но специфический эколого-тафономический облик позволяет достаточно надежно идентифицировать эту зону.

Вышележащая зона Cherskiella notabilis-Ventrigyrus intricatus охватывает муктэйский горизонт Сибирской платформы. Зональный вид V. intricatus найден на Сибирской платформе в опорном разрезе на р. Мойеро, стратотип зоны, обн. 72, слои 33-45 (Каныгин и др., 1980), в Далдыно-Алакитском районе (в карьере Айхал и керне скважин) и в бассейне р. Марха (Тюкян-Тюнигская скважина). Другой зональный вид – Ch. notabilis очень широко распространен на Северо-Востоке России: в Омулевских горах (бассейн рек Харкинджа и Инанья), в бассейне р. Эриехе, на Селенняхском кряже, а также на хр. Сетте-Дабан, где он встречается совместно с V. intricatus. Состав сопутствующих видов остракод на Сибирской платформе и Северо-Востоке несколько различен.

На Сибирской платформе вместе с V. intricatus встречаются Soanella prisca (V. Ivan.), Aechmina fallax V. Ivan. и некоторые др. На Северо-Востоке СССР этот комплекс значительно разнообразнее и содержит около 30 видов.

Комплекс остракод зоны Soanella maslovi отвечает волгинскому горизонту Сибирской платформы и лачугскому горизонту Верхояно-Чукотской складчатой области. Стратотип зоны установлен на р. Лене у д. Кривая Лука, обн. ВК741, пачки 4–10 (Ордовик..., 1989). Эта зона прослеживается также на Таймыре и о. Котельный. Комплекс представлен многочисленными видами, которые нередко образуют массовые скопления. Большинство видов не встречаются в ниже- и вышележащих отложениях; раковины имеют сравнительно крупные размеры и четкие диагностические признаки и могут быть определены даже в полевых условиях.

На Сибирской платформе этот комплекс прослежен в большинстве структурно-фациальных зон в стратотипе и парастратотипе волгинского горизонта в бассейне Лены (у деревень Кривая Лука и Половинка), в бассейнах рек Кулюмбе, Мойеро, Вилюй, Подкаменная Тунгуска, Моркока, Марха.

Остракодовая зона Quadrilobella recta ограничена в своем распространении Сибирской платформой и характеризует киренско-кудринский горизонт, главным образом его нижнюю часть. Стратотип зоны установлен на р. Лене у д. Кривая Лука, обн. ВК741, пачки 11–14 (Ордовик..., 1989). Большинство видов этого комплекса легко диагностируются. Комплекс остракод этой зоны прослеживается во всех разрезах киренско-кудринского горизонта в бассейнах рек Лена, Подкаменная и Нижняя Тунгуска (в верховьях), Нюя, Джерба, Большой Патом, Кулюмбе, Мойеро, Марха, Моркока.

Следующая зона Bodenia aspera относится к чертовскому горизонту Сибирской платформы. Стратотип зоны установлен на р. Подкаменная Тунгуска, как и стратотип чертовского горизонта, обн. К-731, слои 9-11 (Каныгин и др., 1977). На Сибирской платформе она прослежена в бассейнах рек Подкаменная Тунгуска, Кулюмбе, Мойеро, Моркока. В Верхояно-Чукотской области комплекс остракод этой зоны широко представлен в нижней части харкинджинского горизонта: в лабыстахской свите хр. Сетте-Дабан, калычанской свите Селенняхского кряжа, сонской свите бассейна р. Инанья (Омулевские горы), в чегетуньской свите Чукотского полуострова. В настоящее время эта зона установлена также на Таймыре и о. Котельный.

Зона Parajonesites notabilis распространена только на Сибирской платформе и соответствует баксанскому горизонту. За стратотип зоны взят разрез на р. Подкаменная Тунгуска, обн. К-732, слои 1—4 (Там же). Указанный вид-индекс, как и многие сопутствующие, образует обычно массовые скопления. Этот комплекс установлен в бассейнах рек Подкаменная Тунгуска, Кулюмбе, Мойеро, Моркока, Вилюй.

Зональный комплекс Dolborella plana отличается от более древних несколько обедненным видовым составом и меньшей численностью. Стратотип зоны установлен на р. Большая Нирунда, обн. І, слои 3–23 (Ордовик..., 1978), как и стратотип долборского горизонта. Элементы этой зоны установлены в бассейнах рек Подкаменная Тунгуска, Чуня, Нижняя Чунку, Большая Нирунда, Мойеро, а также в кулонской свите хр. Сетте-Дабан (падунский горизонт).

В нирундинском и бурском горизонтах распространение остракод изучено пока недостаточно полно, поэтому зоны не выделены. Соотношение остракодовых зон с региональными подразделениями - горизонтами Сибирской платформы, а также с ярусами и граптолитовыми зонами общей стратиграфической шкалы показано на рис. 5, листы 1-3. Следует отметить, что остракодовые зоны (как и горизонты) сопоставляются с ярусами и граптолитовыми зонами большей частью условно, на основании косвенных корреляций. Наиболее важными корреляционными интервалами служат волгинский и чертовской горизонты. Эти подразделения по комплексу остракод и другой фауны (брахиопод, трилобитов) прослеживаются и на Северо-Востоке России, в частности в Омулевских горах, где имеются находки зональных видов граптолитов. По этой корреляции остракодовая зона Soanella maslovi отвечает граптолитовой зоне teretiusculus, а остракодовая зона Bodenia aspera – граптолитовой зоне gracilis. Такое сопоставление подтверждается тем, что в составе комплекса Bodenia aspera имеется много родов (Laccochilina, Coelochilina, Tvaerenella, Oepikella, Levisulculus, Oecematobolbina, Sigmobolbina), расцвет которых приходится в Балто-Скандинавской провинции на интервал, коррелируемый с граптолитовой зоной gracilis.

зоны по конодонтам

В результате многолетних комплексных палеонтолого-стратиграфических исследований естественных выходов (в первую очередь опорных разрезов) и кернового материала многочисленных скважин на Сибирской платформе в ордовикском разрезе с достаточной надежностью установлены последовательность и рубежи смены конодонтовых комплексов, что послужило основой для создания региональной конодонтовой зональной схемы как для нижнего (Абаимова, 1990), так и для среднего и верхнего (Москаленко, 1983; Moskalenko, 1983) отделов ордовика. Эта зональная шкала отражает в общем значительные изменения в составе комплексов. Выделенные в регионе зоны отвечают в основном объему горизонтов, реже их частям. Границы зон определяются по появлению характерного комплекса вместе с зональным таксоном. По этому принципу выделено в нижнем ордовике пять, в среднем ордовике десять зон. Протяженность их внутри региона различна (см. рис. 5, лист 3).

Планетарная "зона" Proconodontus-Eoconodontus включает в себя весь интервал, охватываемый зонами Proconodontus tenuiserratus, P. posterocostatus, P. muelleri, Eoconodontus notchpeakensis и Cambrooistodus minutus. Этот интервал в сибирской региональной шкале отвечает всему мансийскому и большей части лопарского горизонтов, возможно, последний входит в эту "зону" целиком. Ранг вышеперечисленных подразделений в разрезах разных континентов меняется от зоны до подзоны; иногда подзоны группируются в зоны в различных соотношениях и под разными зональными названиями (Абаимова, 1990). На Сибирской платформе (в разных ее частях) были сделаны немногочисленные находки почти всех видов-индексов, но разрозненность находок и фрагментарность материала не позволяют выделять и тем более трассировать эти подразделения. Отложения, включающие комплекс конодонтов "зоны" Proconodontus–Eoconodontus, встречаются на р. Лене, в среднем течении, и ее левых (Нюя, Джерба) и правых (Дьюкте) притоках (Ордовик..., 1989), в скважинах бассейна рек Марха, Вилюй, Подкаменная Тунгуска и в некоторых скважинах Центрально-Тунгусской зоны (Абаимова и др., 1990).

Зона Cordylodus proavus (также планетарная, как и предыдущая) отвечает верхней части лопарского или базальным слоям няйского горизонта. Она впервые была выделена в Австралии (Druce, Jones, 1971) в основании тремадока. Стратотип ее не указан. Зона прослежена по всему земному шару; в разрезах разных континентов она распадается на ряд зон и подзон; это деление не идентично в разных районах (Абаимова, 1990). На Сибирской платформе деление зоны не выявлено. К тому же конодонтовый комплекс зоны Cordylodus proavus здесь содержит ряд эндемичных элементов. Распространение ее весьма широкое: в бассейне широтного течения р. Лены и ее левых и правых притоков (Ордовик..., 1989); в бассейне р. Вилюй и на р. Марха, в скважинах Игаро-Норильской зоны (Абаимова и др., 1990); на р. Кулюмбе (Ордовик..., 1982).

Провинциальные зоны Loxodus bransoni и Acodus oneotensis (Абаимова, 1990), принадлежащие няйскому горизонту и распространенные на Сибирской платформе повсеместно, приходится рассматривать вместе, несмотря на то, что няйский горизонт распадается на две части вполне устойчиво: в доломитах Oneota конодонты этих двух зон встречены в едином маломощном прослое. Тем не менее находки Loxodus bransoni приурочены исключительно к подошве этого интервала. В североамериканских биостратиграфических построениях отложения с Loxodus bransoni выделяются в ранге "интервала" (Miller, 1987) без указания стратотипа. Зона Acodus oneotensis выделяется впервые, и в качестве ее стратотипа может быть предложен разрез нижнего ордовика у д. Половинка, обн. 53, слои 11-19 (Абаимова, 1975).

Зона Scandodus warendensis—S. pseudoquadratus, отвечающая угорскому горизонту, богато охарактеризована конодонтами в основном долгоживущих видов, типичных для провинции Мидконтинент. В Северной Америке ей отвечает "Фауна D" (Ethinton, Clark, 1971), для которой также характерны преимущественно долгоживущие виды. Распространение отложений с этим комплексом на платформе по сравнению с вышеописанным сокращается: отложения этого уровня отсутствуют в разрезах ордовика в бассейне р. Вилюй, в верхнем течении р. Лены и в западных частях Тунгусской синеклизы. В каче-

стве стратотипа зоны предлагается тот же разрез, обн. 53, слои 20–41a (Абаимова, 1975).

Зона Histiodella angulata получила свое название от вида-индекса, а ее стратиграфический объем в полной мере отвечает объему кимайского горизонта, в гипостратотипе обнажений 74, 74а и 75, расположенном в среднем течении р. Мойеро (Мягкова и др., 1963). Эта зона охарактеризована богатым комплексом конодонтов, частично эндемичных, частично же принадлежащих провинции Мидконтинент. Площадь распространения отложений этой зоны значительно уменьшается по сравнению с площадью, занятой отложениями предшествующей зоны. Так, они отсутствуют на востоке платформы, ее северовостоке, в ряде скважин Тунгусской гемисинеклизы, в верхнем течении р. Лены, на Непском своде, а в среднем течении р. Лены их мощность измеряется первыми метрами.

Зона Coleodus mirabilis названа по виду-доминанту, обладающему четкими диагностическими признаками. Она охватывает отложения вихоревского горизонта. Объем ее, как и самого горизонта, определяется в типовой местности – в бассейне среднего течения Ангары - по совокупности ряда послойно сопоставленных естественных обнажений и разрезов скважин и соответствует здесь верхней части бадарановской свиты (Ордовик..., 1984, обн. 791, слои 15-18). Дополняющим служит разрез средней подсвиты кочаканской свиты на р. Мойеро (Каныгин и др., 1980, обн. 74А, слои 32-50; обн. 72, слои 5-32). Верхняя граница по смене комплексов конодонтов хорошо выражена в обоих районах (смыкание зон), положение же нижней менее ясное из-за отсутствия в непосредственной близости к ней находок конодонтов. Элементы конодонтового комплекса, присущего этой зоне, встречены на р. Лене (Ордовик..., 1989, с. 150), возможно, они присутствуют и в некоторых скважинах Центрально-Тунгусской структурно-фациальной зоны (Маркова, Марков, 1977).

Зона Cardiodella lyrata-Polyplacognathus angarense охарактеризована богатым количественно и разнообразным в таксономическом плане комплексом конодонтов. Объем ее определяется уровнями появления и исчезновения в разрезе кардиоделл, причем у верхней границы исчезают также практически все сопровождающие их формы. Объем ее полностью совпадает с таковым муктэйско-

го горизонта. Их общий стратотип находится на р. Мойеро; он выделен в верхней подсвите кочаканской свиты (Москаленко, Ядренкина, 1990, обн. 71, слои 33-45). Здесь хорошо видно смыкание рассматриваемой зоны со смежными. Кроме типового разреза в Мойеронской структурно-фациальной зоне присутствие ее зафиксировано в скв. Чириндинская-1. Эта зона хорошо прослеживается и в других структурно-фациальных зонах. Характерный для нее комплекс конодонтов установлен: на северо-западе региона в долине р. Кулюмбе в верхней части гурагирской свиты (Ордовик..., 1982); в скважинах Далдыно-Алакитского района в нижней части сытыканской свиты (Ядренкина и др., 1984; Москаленко, 1985); на правобережье Вилюя в низах станской свиты (скв. Нэлбинская-420); в междуречье Мархи и Тюнга (Каныгин и др., 1985; Москаленко, 1987); на правобережье Подкаменной Тунгуски в низах столбовой свиты, вскрытой скв. Гаиндинская-3; в бассейне Ангары в нижней части нижнемамырской подсвиты (Ордовик..., 1984); на р. Лене у д. Половинка в самых низах криволуцкой свиты (Ордовик..., 1989).

Зону Phragmodus flexuosus характеризует очень выдержанный в таксономическом отношении и чрезвычайно широко распространенный в регионе комплекс конодонтов. Вид-индекс является доминантным, он легко узнается даже по фрагментарным остаткам; другие находящиеся в ассоциации с ним виды обладают также очень выразительными морфологическими признаками. Появление этого комплекса четко определяет нижнюю границу, верхняя выражена тоже хорошо благодаря отчетливой смене таксономического состава конодонтов на этом рубеже. Особенно хорошо указанные границы видны в опорном разрезе ордовика на р. Мойеро. Заключенные между ними отложения нижней подсвиты мойеронской свиты могут служить в качестве стратотипа этой зоны (Каныгин и др., 1980, обн. 72, слои 46-56). По положению в региональной стратиграфической схеме она отвечает волгинскому горизонту.

Рассматриваемая зона диагностирована в большинстве структурно-фациальных зон. Ее присутствие установлено: в ангирской свите на р. Кулюмбе (Ордовик..., 1982) и в ряде скважин Норильского района (скважины Тт-1, Пе-82, К-1010); в нижней части устьстолбовой свиты в бассейне Подкаменной Тунгуски,

ГЛАВА 2

особенно четко обе границы фиксируются в скв. Гаиндинская-3; на р. Лене, где в нижней части криволуцкой свиты находятся стратотип и парастратотип волгинского горизонта (Ордовик..., 1989); в верхней части нижнемамырской подсвиты Иркутского амфитеатра, наблюдаемой в основном в скважинах (Каныгин и др., 1980; Ордовик..., 1984). Элементы характерного комплекса, несмотря на маломощность вмещающих отложений, известны в пределах Вилюйской синеклизы в нижних частях сытыканской (скважины Айхальского и Дьюкунахского районов) и станской (скважины на правобережье Вилюя) свит. Вид Phragmodus flexuosus Mosk. известен в среднем ордовике Северной Америки в составе "Фауны 6", считающейся чезийской (Sweet, Bergstrom, 1971, 1976).

Зона Ptiloconus anomalis, отвечая киренско-кудринскому горизонту, развита практически столь же широко и представлена примерно в тех же районах, что и предшествующая. Граница между ними обычно определяется легко благодаря частым находкам конодонтов в пограничных отложениях. Верхняя же граница в результате сокращения численности конодонтов менее четкая. Объем зоны и ее границы устанавливаются в стратотипических обнажениях киренско-кудринского горизонта у пос. Кривая Лука и против д. Кудрино на р. Лене, которые могут рассматриваться в качестве стратотипических также и для этой зоны (Ордовик..., 1989, обн. ВК741, пачки 11-14; ВК747, пачки 1-4).

Учитывая узкий стратиграфический диапазон распространения Bryantodina lenaica Mosk. в пределах нижней (собственно "киренской") части горизонта, в составе зоны выделяется меньшее по рангу подразделение подзона Bryantodina lenaica. В верхней же ("кудринской") части по преобладанию представителей родов Evencodus и Stereoconus устанавливается подзона, названная по этим таксонам.

Зона Cahabagnathus sweeti-Phragmodus inflexus охватывает отложения чертовского горизонта. Находки конодонтов на этом стратиграфическом уровне не отличаются особым разнообразием таксонов, но состав их специфичен. Появление видов, давших название зоне, определяет ее нижнюю границу, исчезновение Cahabagnathus sweeti и появление белодин и ассоциирующих с ними конодонтов

указывают верхнюю границу. Лучше всего отмеченные рубежи устанавливаются в почти непрерывном разрезе на р. Кулюмбе и особенно ее притоке – руч. Загорный, где между ними заключена нижняя часть загорнинской свиты (Ордовик..., 1982, обн. Т722, слои 44а-м; обн. ВК7218, слои 8а-г). Эту местность можно рассматривать в качестве стратотипической для данной зоны. В стратотипе чертовского горизонта на р. Лене (Ордовик..., 1989) нижняя часть одноименной свиты, к сожалению, не всегда доступна наблюдению и лишена конодонтов.

Кроме приведенных местонахождений, присутствие этой зоны установлено в верхней части устьстолбовой свиты, выходы которой можно наблюдать в береговых обрывах р. Подкаменная Тунгуска на отрезке ее между притоками Лиственничной и Столбовой (Каныгин и др., 1977) и на правобережье этой реки в скв. Гаиндинская-3; в нижней части джеромской свиты на р. Мойеро; в станской свите, вскрытой в ряде скважин Аппаинского участка на правобережье Вилюя и скважинами Дьюкунахского участка.

Зона Belodina compressa-Culumbodina mangazeica отличается от предшествующей благодаря существенному различию таксонов в составе характеризующей ее ассоциации конодонтов. Поэтому нижняя граница устанавливается без труда; она совмещается с подошвой баксанского горизонта. Качественное изменение таксономического состава конодонтов на этом рубеже можно наблюдать на р. Кулюмбе и впадающем в нее руч. Загорный внутри загорнинской свиты. Этот разрез может быть принят в качестве типового (Ордовик..., 1982, обн. ВК723, слои 1а, б; обн. ВК724-ВК728, обн. ВК7219, слои 1а-г). Верхняя граница достаточно условная, проводится в кровле баксанского горизонта.

Зональный комплекс разнообразен и проявляет большую устойчивость на протяжении формирования осадков баксанского и большей части долборского горизонта, т. е. состав долборских конодонтов обнаруживает большую преемственность по отношению к баксанским. Рассматриваемый комплекс хорошо прослеживается в западных областях Сибирской платформы. Он связан в бассейне Подкаменной Тунгуски с мангазейской свитой (Москаленко, 1973; Ордовик..., 1978), в скважинах Туруханского района с неручандской свитой, на р. Мойеро со средней частью джеромской свиты. С развитием бурения появились сведения о присутствии элементов этого комплекса в кылахской свите Айхальского и Дьюкунахского районов (Ядренкина и др., 1984; Москаленко, 1985). Общность таксономического состава, характеризующего зону Belodina compressa—Culumbodina mangazeica на Сибирской платформе и выделенную В. Свитом в Северной Америке зону Belodina сотргеssa (Sweet, 1984), дает основание говорить о синхронности их нижних границ.

Зона Acanthocordylodus festus тесно связана по таксономическому содержанию характеризующего ее комплекса, а также территориально. О проблеме нижней границы упоминалось выше. Часто при работе с керновым материалом разграничить эту зону с предшествующей невозможно, так как основная разница между характеризующими их комплексами конодонтов заключается в процентном соотношении составляющих таксонов: в первом (более древнем) наиболее часты белодины и кулюмбодины, во втором доминируют акантокордилодусы. Верхняя же граница достаточно отчетливая, она устанавливается по появлению конодонтов со своеобразной мелкоструйчатой скульптурой и представителей Ozarkodina dolborica (Mosk.). Лучше всего зона представлена в бассейне Подкаменной Тунгуски, особенно на реках Нижняя Чунку, Большая Нирунда, Столбовая и связана здесь с долборской свитой; присутствие ее зафиксировано и в скв. Гаиндинская-3. Стратотипом зоны может служить обнажение на р. Большая Нирунда, примерно в 10 км от устья (Ордовик..., 1978, обн. І, слои 1-17). Хорошо выражена она на р. Мойеро, где, судя по находкам конодонтов, ей отвечает верхняя подсвита джеромской свиты. К сожалению, здесь не установлены более молодые отложения, занимающие пограничное положение между этой зоной и следующей за ней.

Зона Ozarkodina dolborica включает отложения самой верхней части долборского горизонта. Связанный с ней комплекс конодонтов достаточно представителен. Хотя в нем продолжают играть заметную роль формы из более древних ассоциаций, облик его создают многочисленные Ozarkodina dolborica (Mosk.) и конодонты со своеобразной мелкоструйчатой скульптурой. Этот комплекс хорошо изучен лишь в бассейне Подкаменной Тунгуски, главным образом на реках Большая Нирунда и Нижняя Чунку. В качестве стратотипа зоны предлагается обнажение верхней части долборской свиты на р. Большая Нирунда, в 10 км от устья (Ордовик..., 1978, обн. І, слои 18–23). Ее присутствие отмечено в скважинах Гаиндинская-3 и Учаминская-1. При развертывании буровых работ можно ожидать появления сведений о новых местонахождениях, в том числе в пределах Вилюйской синеклизы.

Зона Acanthodina nobilis соответствует нирундинскому горизонту; отличается резко обедненным комплексом конодонтов. Находки последних редкие и приурочены главным образом к нижней части. Нижняя граница обозначена появлением Acanthodina nobilis Mosk., A. variabilis Mosk., Scolopodus compositus Mosk. и некоторых других видов. Все они известны и в комплексе, характеризующем следующую зону. Верхняя граница устанавливается по появлению в последнем типичных его представителей. Сведения о распространении рассматриваемой зоны ограничены пока бассейном Подкаменной Тунгуски, где она связана с самыми верхами долборской и нирундинской свит. Взаимоотношения со смежными зонами можно наблюдать в разрезе на р. Большая Нирунда, который и принимается как ее стратотип (Ордовик..., 1978, обн. І, слои 24-33). Территориально местонахождения зоны совпадают с таковыми предшествующей.

Зона Aphelognathus pyramidalis хорошо диагностируется благодаря постоянному присутствию в представляющем ее комплексе вида-индекса. По появлению его проводится нижняя граница зоны, верхняя же точно не известна из-за повсеместного регионального перерыва, предшествующего началу накопления силурийских осадков. Объем зоны соответствует объему бурского горизонта. Впервые комплекс был установлен в отложениях типового разреза бурской свиты (и бурского горизонта) на р. Нижняя Чунку, позднее – на р. Большая Нирунда (Москаленко, 1973; Ордовик..., 1978). И в том и в другом разрезах конодонты хорошо представлены количественно, поэтому каждый из них в равной степени может рассматриваться в качестве типового для зоны. Накопленные благодаря главным образом обработке кернового материала данные свидетельствуют о присутствии зоны в Вилюйской и Мархинско-Моркокинской структурно-фациальных зонах. Об этом свидетельствуют находки Aphelognathus pyramidalis и сопровождающих его таксонов в отложениях оюсутской свиты на правобережье Вилюя (естественные выходы и скважины Аппаинского участка), в делингдинской свите в районе среднего течения Моркоки и в некоторых скважинах Айхальского района. Наличие в зональном комплексе зоны Aphelognathus divergens, выделенной В. Свитом (Sweet, 1984) в верхнем ордовике Северной Америки, вида Aphelognathus ругатіdalis позволяет провести корреляцию между этими зонами.

Межрегиональная корреляция выделенных зон со стандартными не всегда и не на всех уровнях успешна. Отчетливо выраженная биогеографическая дифференциация в распределении животных-конодонтоносителей послужила поводом для выделения в Северном полушарии двух крупных провинций: Англо-Скандинаво-Аппалачской или Северо-Атлантической, которая считается холодноводной, включающей акватории относительно высоких палеоширот; Северо-Американской провинции Мидконтинент, которая охватывает низкоширотные тепловодные эпиконтинентальные моря. Большие различия в составе фаун этих провинций обусловили создание соответственно двух параллельных, очень сильно отличающихся зональных конодонтовых шкал, сопоставление которых между собой во многом условное.

При сравнении с ними зональной схемы, созданной по конодонтам для ордовика Си-

бирской платформы, отмечается большое отличие ее от европейской (Северо-Атлантической), и поэтому прямые корреляции здесь практически невозможны. Анализ показывает заметное своеобразие таксономического состава комплексов также и при сравнении их с характерными комплексами (Faunas) североамериканского Мидконтинента, которое выражается в присутствии значительного числа эндемиков. Но, несмотря на заметные различия, между ними обнаруживается и много общего, что способствует выявлению реперных уровней, помогающих осуществлению межрегиональных сопоставлений. Они обычно совпадают с рубежами наибольших перестроек в конодонтовых ассоциациях, которые на Сибирской платформе связаны с началом формирования осадков вихоревского, волгинского, чертовского, баксанского и бурского горизонтов.

Для среднего и верхнего ордовика центральной части североамериканского континента (Мидконтинента) наиболее дробное расчленение на конодонтовые зоны разработано В. Свитом (Sweet, 1984).

При сравнительном анализе сибирской зональной схемы с указанной североамериканской видно, что корреляционный потенциал составляющих ее зон неодинаков. На данном этапе изучения более или менее уверенно можно вести речь о трех корреляционных уровнях, основанных на появлении в ордовикском разрезе: 1 — вида Phragmodus flexuosus Mosk., 2 — вида Belodina compressa (Br. et M.); 3 — вида Aphelognathus pyramidalis (Br., M. et Br.).

МЕСТНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ И ИХ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Игаро-Норильская структурно-фациальная зона

На территории этой зоны ордовикские отложения в естественных выходах прослеживаются по долинам многочисленных притоков р. Хантайка, левых притоков р. Рыбная, в долине оз. Мелкое, на юге и юго-востоке Норильского плато. В 1960-е годы прошлого столетия они были вскрыты многочисленными скважинами на Фокинско-Убойнинской. Южно-Пясинской и Аяклинской площадях. Результаты изучения естественных разрезов, кернового материала и фауны опубликованы в ряде работ (Мирошников и др., 1959; Микуцкий, 1960, 1963; Розова, 1963, 1968, 1970; Кравцов, Марковский, 1965; Андреева, 1967; Высоцкий, Андреева, 1967; Розова, Ядренкина, 1967; Лазаренко, Никифоров, 1968; Ядренкина, 1974; Стратиграфия..., 1975; Ордовик..., 1982; и др.).

Лучший из естественных разрезов в этой структурно-фациальной зоне - разрез ордовика в долине р. Кулюмбе. Здесь в моноклинальном залегании устанавливается непрерывная последовательность от кембрия до верхнего ордовика. Дополнением служат выходы ордовика по руч. Загорный – притоку р. Кулюмбе (Стратиграфия..., 1975; Ордовик..., 1982). Разрез является также стратотипическим для региональных подразделений горизонтов нижнего ордовика. Литостратиграфическое расчленение его первоначально выполнено В.А. Марковским и А.В. Розовой (Стратиграфия..., 1975), которыми выделены уйгурская, ильтыкская, гурагирская, ангирская, амарканская и загорнинская свиты.

В течение 1987—1990 гг. в Норильском районе отложения ордовика пройдены скважинами Тт-1, К-1010, Сп-3, Пе-82, Нм-10, Юп-1, 2, 3, 6, 8, Ис-4, 5, 6, 7, Гп-55 и детально изучены нами. В полном объеме они вскрыты только скв. Сп-3 (см. рис. 5, лист 7; рис. 6, 7).

Нижний ордовик. Граница с верхнекембрийскими отложениями согласная и проводится по подошве известняков четвертой пачки тукаландинской и верхней пачки кулюмбинской свит, содержащих фауну мансийского горизонта.

Тукаландинская свита (Мирошников и др., 1959) наблюдалась в трех скважинах: Сп-3, Юп-2 и Юп-3, подразделяется на четыре пачки. Четвертая пачка сложена в основном известняками темно-серыми и серыми, массивными, волнисто-бугорчатыми до узловато-слоистых, участками до комковато-слоистых, тонкомелкозернистыми, алевритистыми, алевропесчанистыми до слабоглинистых. Из органических остатков наиболее часты трилобиты Dolgeuloma dolganensis Ros., D. cf. abunda Ros., Dolgeuloma sp., реже брахиоподы Tetralobula sp., неопределимые обломки граптолитов. Мощность пачки 50–70 м.

Кулюмбинская свита (Даценко, Лазаренко, 1960). В полном объеме прослежена на р. Кулюмбе в скважинах Ис-4, 5, 6, 7. К нижнему ордовику отнесена верхняя пачка кулюмбинской свиты, сложенная переслаиванием известняков серых, темно-серых водорослевоподобных с комковатой текстурой, прослоями оолитовых, микрокомковатых, часто с раковинным детритом, и доломитов пестроцветных слабоалевритопесчаных, неравномерно-глинистых до мергелей с трилобитами Dolgeuloma dolganensis Ros., D. abunda Ros., Kaninia quadrata Laz., брахиоподами Apheorthis cf. khantaiskiensis Yadr., Tetralobula sp., моноплакофорами Kirengella ayaktchica S. Ros. Мощность пачки 73 м. При сравнении разрезов мансийского уровня, вскрытых скважинами, со стратотипическим разрезом нижнего ордовика на р. Кулюмбе установлено, что в последнем фауна мансийского горизонта начинается с основания уйгурской свиты, а в

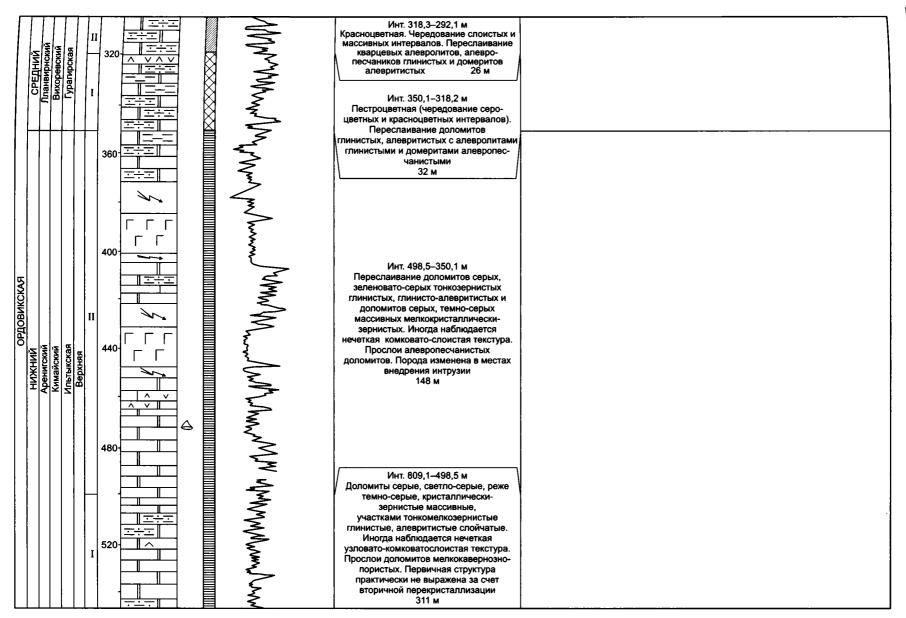
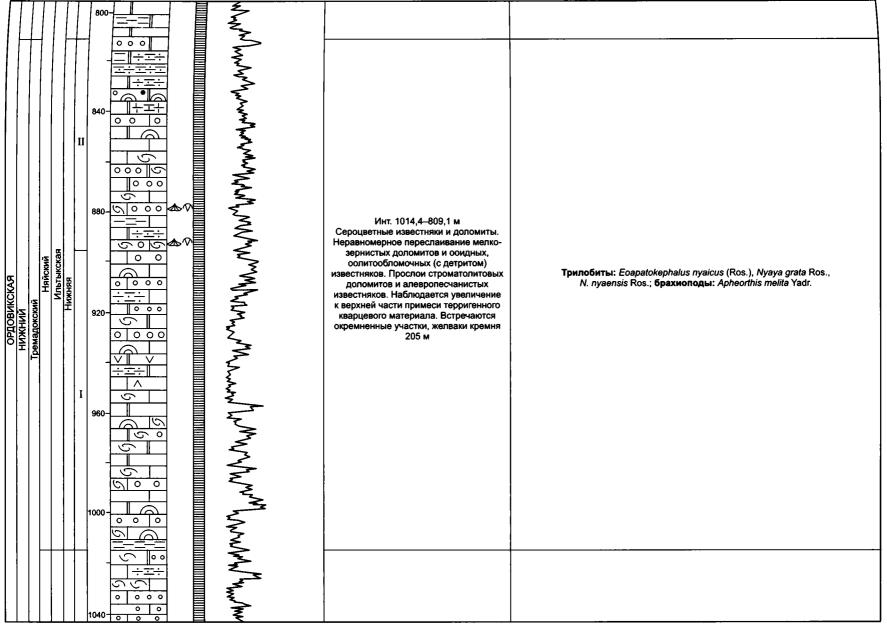


Рис. 6 (листы 1, 2).



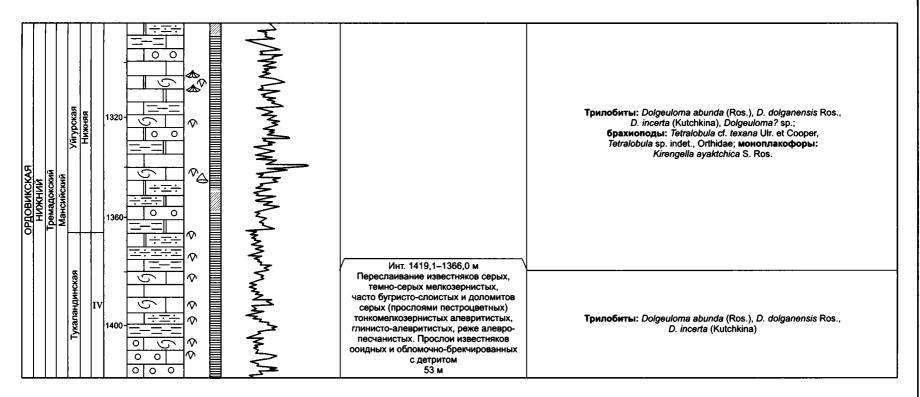


Рис. 6, листы 1–6. Туруханская серия. Типовой разрез ордовикских отложений Игаро-Норильской структурно-фациальной зоны. Скважина структурно-поисковая-3 (листы 5, 6). М — муктэйский горизонт. Усл. обозн. см. на с. 90.

Условные обозначения к рис. 6-44

І. Тип	ны пород	II. Вкл	ючения	III. Цве	т пород
	Известняки		Пирита		Серый
	Доломиты	$\otimes \varphi$	Конкреции (a), фосфаты ($ ilde{o}$)		Черный
	Известняки (a) и доломиты (6) глинистые	•	Глауконита		Красный
$a \ $	Известняки (a) и доломиты (6) алевритистые и алевритовые				Зеленый
$a \ $	Известняки (a) и доломиты (6) песчанистые и песчаные				Пестрый
1 1 1	Мергели			*	Красноцветность
<u> </u>	Домериты (доломитовые мергели)				
а б	Известняки (a) и доломиты (δ) строматолитовые		IV. Ископаемые органи:	змы	
a 0 0 6 0 0 0 0	Известняки (a) и доломиты (b) оолитовые	△	Табуляты	A	Наутилоидеи
a 5 A	Известняки: a) крупнодетритовые b 0 мелкодетритовые	2	Ругозы	U	Остракоды
	Известняки (a) и доломиты (6) ооидно-комковатые, микрофитолитовые		Мшанки	4	Граптолиты
000	Аутигенные брекчии	€\$	Криноидеи	Am	Конодонты
0 0	Гравелиты, конгломераты	\Diamond	Трилобиты	\bigcirc	Строматолиты
	Песчаники		Беззамковые брахиоподы		Эврептериды
<u> </u>	Алевропесчаники	憃	Замковые брахиоподы	6	Моноплакофоры
	Алевролиты		Двустворчатые моллюски	?	Проблематика
<u> </u>	Аргиллиты	A	Гастроподы		
ΓΓ	Интрузии или габбро-диориты				
^ ^ ^ V_V V	Гипсы, ангидриты				
a	Вторичная доломитизация (a) и кальцитизация (δ)				
%	Ороговикованные породы				

Рис. 7 (лист 1).

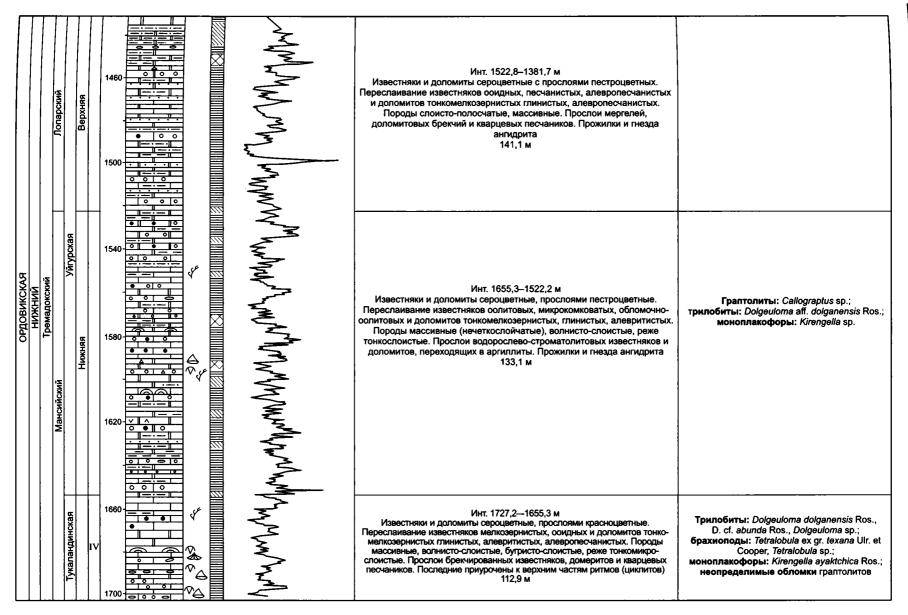


Рис. 7 (листы 2, 3).

94 ГЛАВА 3

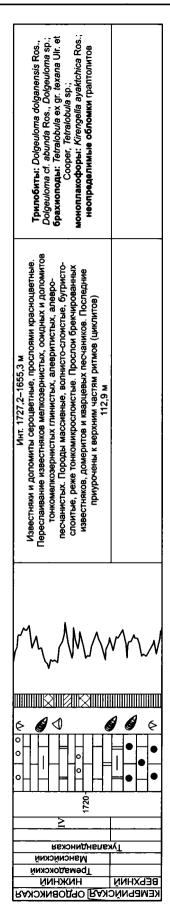


Рис. 7, листы 1–4. Туруханская серия. Типовой разрез нижнеордовикских отложений Игаро-Норильской структурно-фациальной зоны. Скв. Южно-Поисковая-2 (лист 4). Усл. обозн. см. на с. 90

скважинном материале эта фауна развита в четвертой пачке тукаландинской и верхней пачке кулюмбинской свит и в нижней подсвите уйгурской свиты.

Отсутствие фауны мансийского горизонта в отложениях кулюмбинской свиты в разрезе на р. Кулюмбе объясняется включением верхних слоев в состав уйгурской свиты без каких-либо комментариев при ее установлении А.В. Розовой (1970; Стратиграфия..., 1975). Разобраться в этом помогло наличие в Кулюмбинском разрезе хорошего репера – Мансийского силла. В 1960-е годы геологами СНИИГГиМСа В.У. Петраковым и С.П. Микуцким, изучавшими этот разрез, в кулюмбинскую свиту включались отложения, залегающие непосредственно под Мансийским силлом мощностью (35-40 м) и выше (25 м) (Унифицированная схема..., 1964–1965; Ядренкина, 1974). Другими исследователями к этой свите отнесена пачка пород, залегающая под силлом (Даценко, Лазаренко, 1960; Андреева, 1967; Лазаренко, Никифоров, 1968). Эти отложения кулюмбинской свиты содержат одинаковый с вышележащими отложениями комплекс брахиопод и трилобитов, относимых к мансийскому горизонту. После этого анализа стало очевидным, что в Игаро-Норильской зоне верхние слои тукаландинской и кулюмбинской свит содержат мансийский комплекс фауны. А.Г. Ядренкиной (1967, 1974) они относились к нижнему ордовику (слои с Tetralobula). В настоящей работе предлагается 40-метровую пачку известняков, находящуюся под силлом, отнести к кулюмбинской свите (рис. 8).

Уйгурская свита (Стратиграфия..., 1975; Ордовик..., 1982) выделена А.В. Розовой (1970). Стратотип находится на р. Кулюмбе в районе Мансийского силла, по обоим ее берегам. Свита подразделяется на две подсвиты: нижняя (48 м) – это серые оолитовые и органогенно-детритовые известняки с прослоями желтовато-серых доломитов. Наиболее характерны брахиоподы Tetralobula subquadrata Yadr., T. mediacostata Yadr., Apheorthis khantaiskiensis Yadr., моноплакофоры Kirengella ayaktchica S. Ros., трилобиты Dolgeuloma abunda Ros., D. dolganensis Ros. Верхняя подсвита (160 м): желтовато-серые доломиты, в меньшей степени серые и темно-серые известняки; встречаются прослои доломитовых мергелей, окрашенных в яркие желтые, виш-

Система	\perp	11	Обызжения		Мощность, м	Литологи- ческая колонка	Ф	ауна	Цвет	Литологическая характеристика	Палеонтологическая характеристика
REDY	ALLIMI.	Manago.	PK728	1	11,55		4 5€				Кораллы: Cyrtophylium densum Lind., Favistella alveolata Goldf.; мшанки: Homotrypella aperta Astr., Batostoma varians (James); брахиоподы: Hesperorthis tricenaria (Conr.), Oepikina gibbo- sa Andr.
	Загорнинская	BK 725	1 6	9t 5,1 5,8 ,52	Задерновано		lun U		Брахиоподы: Hesperorthis tricenaria (Conr.), Triplesia baxanica Nikif., Leptellina carinata Yadr., Maakina parvuliformis Rozm., Strophomena lethea Nikif.; остракоды: Parajonesites notabilis V. Ivan., Euprimitia helenae V. Ivan., Aparchitella ma- jor V. Ivan.; конодонты: Belodina compressa (Br. et M.), Culumbodina mangazeica Mosk., Scandodus serratus Mosk.		
		<u> </u>		4 4 6	,9 ,55	Задерновано		~ ~~~			Трилобиты: Isalaux stricta (Kram.); брахиоподы: Mimella panna Andr., Oepikina tojoni Andr., Rostricellula raymondi kulumbensis Yadr.; остракоды: Bodenia aspera V. Ivan., Egorovella captiosa V. Ivan.; конодонты: Phragmodus inflexus Stauffer
	Kanoucko, overstanckask	Амарканская	1722	9	35,12 11		Ass.	♠		Известняки и алевролиты с прослоями мергелей и аргиллитов. Известняки серые, зеленовато- серые глинистые, песчанистые, органогенно- обломочные, горизонтально- и косослоистые. Алевролиты зеленовато-серые, сиреневые до бурых оттенков, тонкоплитчатые 39 м	Брахиолоды: Lenatoechia lenaensis alia Yadr., Rostricellula raymondi veta Yadr.; остракоды: Quadrilobella recta V. Ivan., Primitia annae V. Ivan., Ginella primitiformis V. Ivan., Schmidtella dorsicostata V. Ivan.; конодонты: Phragmodus cf. inflexus Stauffer, Drepanodistacodus victrix (Mosk.), Drepanoistodus suberectus (Br. et M.), Bryantodina lenaica Mosk., Cyrtoniodus complicatus Stauffer, Microcoelodus tunguskaensis Mosk., Oulodus restrictus (Mosk.), Ptiloconus anomalis (Mosk.), Stereoconus sp., Subcordylodus cf. aculeatus Stauffer, Trichonodella? prominens Mosk., Scandodus sp.
	Воприский Воприский	Ангирская	1721	21–28	10,9 12,1 4 10,6	Задерновано	Ø Lun ♠	den (Известняки серые, темно-серые, песчано- глинистые и органогенно-обломочные, волнисто- комковато-слоистые, с прослоями сланцеватых алевролитов и аргиллитов зеленовато-серых 37 м	Трипобиты: Homotelus sp.; брахиоподы: Obolus sp., Hesperorthis ignicula (Raym.), Evenkina lenaica (Girardi), Atelelasma peregrinum (Andr.), Platymena amara (Andr.), Oepikina? turgida sp. n., Rafinesquina? ermani Andr., Triplesia ayakliensis Yadr., Rostricellula sp., конодонты: Cyrtoniodus complicatus Stauffer, Drepanoistodus suberectus (Br. et M.), Phragmodus flexuosus Mosk., Prioniodus sp., Ptiloconus gracilis (Br. et M.), Cyrtoniodus confluens sp.n., Trichonodella? prominens Mosk., Belodella? sp., Gothodus sp., Histiodella? sp., Microcoelodus expansus (Br. et M.), Subcordylodus cf. aculeatus Stauffer
	Ллан	INION			9,5				₹	Мергели и алевролиты вишнево-красного цвета,	Брахиоподы: Leontiella gloriosa Yadr.; конодонты: Neocoleodus breviconus Mosk.; моллюски: Miagkovia moyeronica S. Ros.; проблематика: Moyeronia belostotzkayae S. Ros.
	Вихоревский	Гурагирская	Верхняя	28 29					мергели и атевропиты вишнево-красного цвета, в верхней части серые и темно-серые глинисто- алевритистые, доломиты и аргиллиты с про- слоями органогенно-обломочных известняков и детрита 54 м		
	ā	ā	Средняя	21–25	23					Песчаники с подчиненным количеством алевролитов, мергелей и домеритов. Породы пестроцветные 41 м	

Рис. 8 (лист 1).

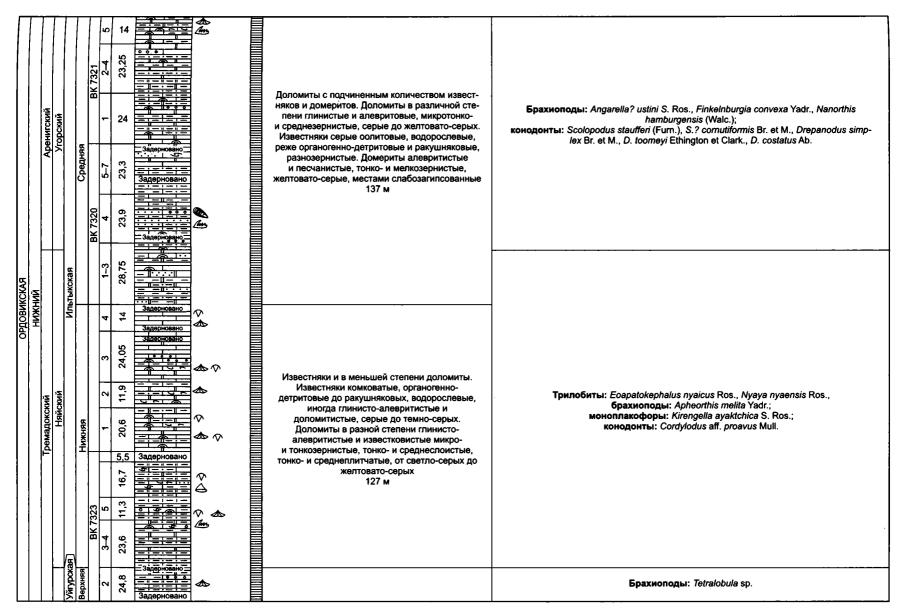


Рис. 8 (листы 2, 3).

Рис. 8, листы 1–4. Туруханская серия. Типовой разрез ордовикских отложений Игаро-Норильской структурно-фациальной зоны. Среднее течение р. Кулюмбе (лист 4). Усл. обозн. см. на с. 90.

невые, коричневые тона. В известняках также содержатся брахиоподы Tetralobula syntrophopsiana Yadr., моноплакофоры Kirengella ayaktchica S. Ros., трилобиты Plethopeltides magnus Z. Max., Loparella loparica S. Ros., Diceratocephalina miranda Z. Max., граптолиты Dictyonema intermedium Prantl et Pribyl, Callograptus sp., конодонты Teridontus nakamurai (Nogami).

Кроме стратотипического обнажения, свита прослежена по р. Горбиачин (выше большой петли), в устье этой реки, по р. Хантайка (в приустьевой ее части, между Большим Хантайским порогом и устьем р. Кулюмбе, в устье р. Турумакит, выше устья р. Тукаланда), по рекам Турумакит, Тукаланда, Сиговая и др.

В Норильском районе свита в полном объеме вскрыта скважинами Сп-3, Юп-2, Юп-6, частично Юп-3, Юп-8 и Тг-21. Сложена сероцветными известняками и доломитами, в составе которых существенную роль составляют ооидные и оолитообломочные разности. Для нижней части свиты характерно преимущественное развитие доломитовой составляющей, для верхней — известняковой. На основании этих особенностей свита подразделяется на две подсвиты.

Нижняя подсвита - сероцветные доломиты и известняки с прослоями пестроцветов. Доломиты мелкозернистые, алевритистые, нечеткослойчатые, реже глинистые, песчаные. Песчанистость обычно приурочена к пестроцветным прослоям. Известняки массивные, скрытослойчатые, часто ооидные с прослоями оолитообломочных и брекчированных разностей. Органические остатки немногочисленны и представлены брахиоподами Tetralobula aff. subquadrata Yadr., трилобитами Dolgeuloma cf. dolganensis Ros. D. cf. ordinara Og., Kaninia sp., моноплакофорами Kirengella ayaktchiса S. Ros., граптолитами Callograptus sp. Мощность подсвиты уменьшается с севера на юг от 237 м в скв. Сп-3 до 137 м в скв. Юп-2.

Верхняя подсвита — переслаивание сероцветных известняков и доломитов. Известняки ооидные, мелкозернистые и оолитообломочные, иногда доломитизированные. Доломиты мелкозернистые, нечеткослойчатые, алевритистые, глинисто-алевритистые. Появляются прослои тонкомикрослоистых строматолитоподобных доломитов. Органические остатки очень редкие, встречены брахиоподы

Tetralobula cf. subquadrata Yadr. Мощность 115–160 м. Мощность уйгурской свиты сокращается в южном направлении от 350 м в скв. Сп-3 до 275 м в скв. Юп-2. В этом направлении отмечается увеличение количества терригенного материала, в скв. Юп-2 чаще наблюдаются песчанистые разности.

Прослои пестроцветов (красноцветов) встречаются по всему разрезу свиты. Отложения свиты в скв. Гп-55 и на р. Кулюмбе отличаются более известняковым составом и меньшей мощностью. Верхняя граница свиты проводится по кровле массивных известняков мощностью до 5 м и больше.

Уйгурская свита отвечает мансийскому и лопарскому горизонтам.

Ильтыкская свита (Стратиграфия..., 1975; Ордовик..., 1982). Название введено в 1970 г. А.В. Розовой. Стратотип представляет собой непосредственное продолжение стратотипического обнажения уйгурской свиты и прослеживается от границы с ней вверх по течению р. Кулюмбе. Выделяются три подсвиты. Нижняя (145 м): сероцветные известняки, в подчиненном количестве желтовато-серые доломиты и доломитовые мергели. Встречаются брахиоподы Apheorthis melita (Hall et Whit.), моноплакофоры Kirengella ayaktchica S. Ros., трилобиты Eoapatokephalus nyaicus (Ros.), Nyaya nyaensis Ros., единичные конодонты Cordylodus aff. proavus Mull. (возможно C. primitivus Bagnoli, Barnes et Stevens). Средняя подсвита (225 м): преимущественно доломиты серые и желтовато-серые, глинистые, алевритистые, известковистые, с прослоями серых и темно-серых известняков, доломитовых мергелей и алевролитов. Остатки фауны редки: брахиоподы Angarella? ustini S. Ros., Nanorthis hamburgensis (Walc.), Finkelnburgia convexa Yadr., F. ex gr. crassicostellata Cooper, конодонты Scolopodus cornutiformis Br. et M., S.? aberrans Mosk., Drepanodus costatus Ab. Верхняя подсвита (110 м): известняки серые часто водорослевые и органогенные, с прослоями серых и желтовато-серых доломитов, заключающие достаточно представительный комплекс фауны, в составе которого брахиоподы Nanorthis hamburgensis (Walc.), Rhyselasma akitiense Yadr., R. multicostatum Yadr., рибейрииды Tolmachovia concentrica Kob., трилобиты Biolgin a sibirica Z. Max., Prodalmanitina nikolaevi Tschug., Pseudomera sp., конодонты Glyptoconus guadraplicatus Br. et M.,

Histiodella angulata Mosk., Loxodus cf. asiaticus Ab.

По направлению на юг (р. Горбиачин) состав свиты меняется в сторону увеличения терригенного и доломитового материала и уменьшения мощности. К северу и северо-западу (р. Хантайка в приустьевой части и в районе Усть-Хантайской ГЭС) изменения менее значительны. В западных разрезах возрастает роль известняков, в восточных (верхнее течение Хантайки, реки Тукаланда, Турумакит и др.) - доломитов. Свита согласно с постепенными переходами залегает на уйгурской свите и согласно перекрывается гурагирской. В изученных скважинах Игаро-Норильской СФЗ в полном объеме она вскрыта только в скв. Сп-3, в остальных скважинах лишь отдельные ее части. Сложена свита сероцветными известняками и доломитами мощностью до 665 м. Она хорошо расчленяется на две подсвиты: нижнюю - доломитово-известняковую и верхнюю - доломитовую.

Нижняя подсвита - неравномерное переслаивание известняков и доломитов. Известняки с нечеткой комковато-слоистой текстурой, водорослевоподобные, микросгустковые, реже ооидные, оолитообломочные. Доломиты водорослево-строматолитовые мелкозернистые, массивные, в отдельных прослоях глинистые, алевритистые, алевропесчанистые. В верхней половине подсвиты наблюдается окремнение пород, проявляющееся в виде присутствия отдельных желваков и линз кремня, которые обычно приурочены к оолитовым разностям известняков. Органические остатки представлены брахиоподами Apheorthis melita (Hall et Whit.), трилобитами Eoapatokephalus nyaicus (Ros.), Nyaya grata Ros., N. nyaensis Ros., конодонтами Cordylodus aff. proavus Mull. В скв. Сп-3 подсвита расчленяется на две пачки: нижняя (первая) отличается развитием нечеткокомковато-слоистых водорослевоподобных известняков и обломочных их разностей в межбиогермных пространствах, верхняя - ооидных и оолитообломочных известняков. Мощность подсвиты изменяется от 205 м в скв. Сп-3 до 170 м в скв. Юп-2.

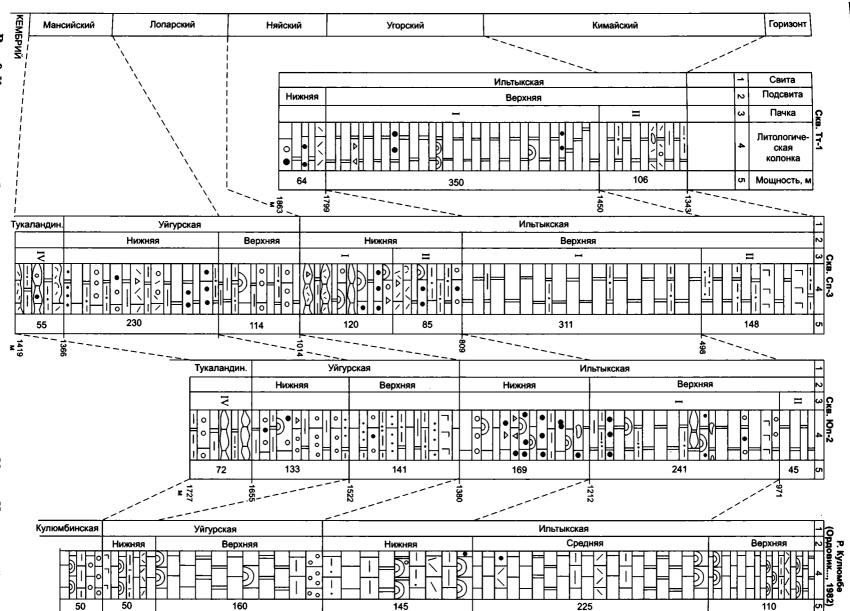
Верхняя подсвита — доломиты кристаллические, массивные, прослоями мелкозернистые, слабоглинистые и алевритистые. В скв. Сп-3 и Тт-1 подразделяется на две пачки.

Пачка I сложена доломитами от светлодо темно-серых, кристаллическими зернистыми массивными с прослоями от микро- до мелкозернистых слойчатых доломитов участками перекристаллизованными. Мощность этой пачки в скв. Сп-3 — 310 м, в скв. Тт-1 — 350 м.

Пачка II прослеживается в скв. Тт-1, К-1010 и Сп-3. Для нее характерно неравномерное переслаивание доломитов серых и зеленовато-серых, микрокристаллических глинистых, глинисто-алевритистых и доломитов серых, темно-серых, массивных, мелкокристаллических, иногда с нечеткой комковато-слоистой текстурой. Развита сульфатизация в виде гнезд, прожилков и прослоев ангидритодоломита и ангидрита. Органические остатки крайне редки и обычно представлены перекристаллизованным органогенно-детритовым материалом.

В скв. Юп-2 и Юп-1 рассмотренные выше пачки не выделяются. Состав верхней подсвиты отличается появлением прослоев ооидных и оолитообломочных, алевропесчанистых и брекчированных разностей доломитов: в скв. Юп-1 в нижней части наблюдаются прослои известняков, к которым приурочены находки немногочисленных трилобитов Bathyurellus sp., моноплакофор Kirengella sp., конодонтов Acodus cf. deltatus Lind., Acontiodus sp., Drepanodus parallelus Br. et M., D. homocurvatus, D. flexuosus Pand., D. suberectus (Br. et M.), D. vulgaris (Ab.), Glyptoconus quadraplicatus (Br. et M.), Teridontus gracilis (Furn.), граптолитов Dictyonema sp., а в верхней половине этой подсвиты в скв. Юп-1 в отложениях этой пачки найдены конодонты Acodus deltatus Lind., Drepanodus homocurvatus Lind., D. gracilis (Br. et M.), D. parallelus Br. et M., D. tenuis Mosk., Oistodus abundans Br. et M., Teridontus gracilis (Furn.), Scandodus sinuosus Mound., S. rectus Lind. Мощность верхней подсвиты в скв. Юп-2 составляет 287 м, а в скв. Юп-2 до 204 м.

В скв. Ис-6 в Игарском районе были вскрыты верхние 100 м верхнеильтыкской подсвиты, из которых нижние 80 м сложены переслаиванием известняков серых и темносерых, комковато-ооиднообломочных, нечеткослоистых до массивных и известняков тонкомелкозернистых, слоисто-полосчатых с прослоями доломитов мелкозернистых не-



Турно-фациальной зоны. Рис. 9. Корреляция наиболее полных разрезов нижнего ордовика Игаро-Норильской струк-

Усл. обозн. см. на с. 90.

101

четкослойчатых. В них обнаружены брахиоподы Nanorthis hamburgensis Walc., Finkelnburgia sp., Rhyselasma sp., трилобиты Bathyurellus sp., Biolgin a cf. sibirica Z. Max., Pseudomera weberi (Z. Max.), Hystricurus sp., ракообразные Tolmachovia concentrica Kob., конодонты Drepanodus gracilis (Br. et M.), D. homocurvatus Lind., D. suberectus (Br. et M.), Loxodus? asiaticus Ab., Teridontus gracilis (Furn.), Histiodella cf. angulata Mosk.

Верхняя граница свиты во всех изученных скважинах проводится по появлению красноцветов, относимых к гурагирской свите. Ильтыкская свита относится к няйскому, угорскому и кимайскому (нижней части) горизонтам (рис. 9).

Средний ордовик. Гурагирская свита (Высоцкий, Андреева, 1967; Стратиграфия..., 1975; Ордовик..., 1982). Название предложено В.И. Драгуновым и Е.Б. Смирновой (1964). Стратотип расположен по обоим берегам р. Кулюмбе между Угорским силлом и устьем руч. Загорный. Свита сложена ритмично чередующимися пестроцветными (преимущественно красноцветными) мергелями, песчаниками, алевролитами и доломитами, несущими явные признаки мелководья: наличие трещин усыхания, псевдоморфоз, гипсов и ангидритов. Выделяются три пачки. Нижняя (50 м): пестрые преимущественно красноцветные мергели с прослоями алевролитов. Средняя (около 40 м): пестрые песчаники, реже мергели и алевролиты. Верхняя (55 м): ритмичное чередование пестроцветных мергелей, алевролитов и доломитов, в самой верхней (10-15 м) части встречаются прослои известняков с брахиоподами Angarella cf. lopatini Asatk., проблематичными остатками Moyeronia belostotzkayae Nikif. et S. Ros., конодонтами Coleodus sp., Neocoleodus sp., Ptiloconus? costulatus Mosk., в кровле залегают зеленовато-серые известковистые аргиллиты с беззамковыми брахиоподами Leontiella gloriosa Yadr. и обильными остракодами.

Кроме стратотипического обнажения гурагирская свита вскрыта по рекам Горбиачин, Брус, Оракты, в 20 км к юго-западу от устья р. Кулюмбе, а в Норильском районе — на восточном (р. Левый Омнутах), юго-восточном (р. Берека) и южном (р. Сиговая) склонах Норильского плато, а также прослежена в скважинах. В полном объеме изучалась в скважинах Тт-1, К-1010 Сп-3 и Юп-1, в

скв. Пе-82 не вскрыта нижняя часть свиты. По своему составу и строению свита достаточно выдержана на всей изученной территории и хорошо выделяется в разрезе своей пестроцветной окраской. Сложена терригенно-карбонатными отложениями, в которых преимущественно развиты глинисто-доломитовые и домеритоалевритовые разности пород. Характерны многочисленные текстурные признаки мелководья: трещины усыхания, псевдоморфозы глинистого доломита по кристаллам каменной соли. Развита сульфатизация. Подразделяется на три подсвиты.

Нижняя подсвита пестроцветная (серые, зеленовато-серые, красно-бурые тона). Переслаивание доломитов глинистых, алевритистых с кварцевыми алевролитами глинистыми и домеритами алевритовыми, алевропесчанистыми с прослоями в нижней части серых массивных, нечеткослоистых доломитов. В скв. Юп-1 в нижней половине подсвиты обнаружены конодонты Drepanodus parallelus Br. et M., D. cf. flexuosus Pand., Scandodus? sp. Мощность от 26 м в скв. Юп-1 до 35 м в скв. К-1010. Граница со средней подсвитой проводится условно по преобладанию в разрезе красноцветов.

Средняя подсвита красноцветная. Чередование слоистых, иногда прерывисто-слоистополосчатых алевролитов кварцевых и домеритов массивных глинисто-алевритовых. Отмечаются отдельные прослои зеленоцветных разностей указанных пород. Встречаются прослои и прожилки доломитоангидрита и ангидрита. Интенсивность окраски обычно возрастает к средней части подсвиты и уменьшается выше. В нижней части подсвиты найдены конодонты Drepanodus parallelus Br. et M., D. homocurvatus Lind., D. tenuis Mosk., D. vulgaris Ab., Scandodus rectus Lind. (Абаимова и др., 1991). Мощность 24–27 м.

Верхняя подсвита пестроцветная. Отличительным признаком этой подсвиты является окраска пород, имеющая сиреневый, сиреневато-фиолетовый и вишневый оттенки. Сложена переслаиванием доломитов глинистых, алевритистых с алевролитами кварцевыми глинистыми и домеритами алевролитовыми. Породы массивные, реже слоистые, иногда отмечается струйчато-прерывистая текстура. Развиты прослойки и прожилки доломитоангидрита и ангидрита. Ближе к кровле прослои сульфатов сокращаются. Мощ-

ность ее в пределах Игаро-Норильской СФЗ изменяется от 50 до 100 м.

Во всех скважинах в кровле верхней подсвиты выделяется маломощная пачка мергелей зеленовато-серых, иногда доломитизированных с линзами и прослоями органогенно-детритовых и органогенно-обломочных известняков с беззамковыми брахиоподами Leontiella gloriosa Yadr., остракодами Cherskiellinae (gen. n.), Tsitrites sp. n., Kinnekulea sp. n., Maraphonia sp. n., конодонтами Neocoleodus sp., Ptiloconus longidentatus Mosk., Polycaulodus bidentatus Br. et M. По простиранию состав пачки изменяется незначительно - в разрезах скважин Тт-1 и К-1010 появляются прослои домеритов и аргиллитов, в южном направлении в разрезе скв. Юп-1 отмечается примесь терригенного алевропесчанистого материала. Мощность пачки изменяется от 9 м в скв. К-1010 до 1,5 м в скв. Пе-82. Верхняя граница гурагирской свиты отчетливая и проходит в основании известняков с комковато-слоистой текстурой.

Свита отвечает кимайскому (верхней части), вихоревскому и муктэйскому горизонтам.

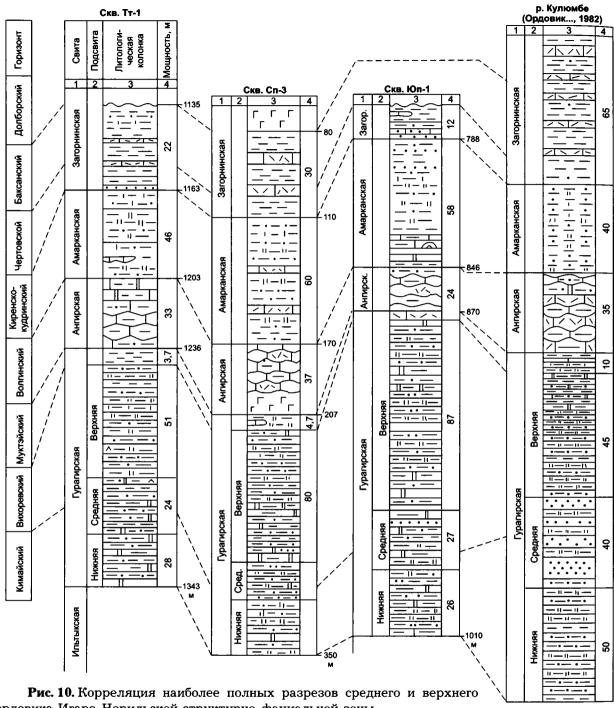
Ангирская свита выделена В.А. Марковским и А.В. Розовой (Стратиграфия..., 1975; Ордовик..., 1982). Стратотип расположен на р. Кулюмбе, в 4 км выше руч. Загорный. Свита представлена серыми и темно-серыми известняками органогенно-детритовыми, глинисто-алевритистыми, комковатыми и волнисто-слоистыми, с кораллами Billingsaria lepida Sok., мшанками Ceramopora spongiosa Bassler, Ceramoporella granulosa minor Bassler, брахиоподами Hesperorthis ignicula (Raym.), Evenkina lenaica (Girardi), Atelelasma peregrinum (Andr.), трилобитами Isotelus aff. gigas Dekay, остракодами Egorovella captiosa Kan., Soanella maslovi (V. Ivan.), Sibiritella costata (V. Ivan.), S. rara (V. Ivan.), конодонтами Phragmodus flexuosus Mosk.

Свита известна также на руч. Загорный, реках Горбиачин, Оракты, Хантайка (в 26 км выше устья), у оз. Кривое, хорошо прослеживается в Норильском районе: по рекам Аякли, Омнутах, Могокта, Турумакит, Норилка, Рыбная, вскрывается многочисленными скважинами на всех площадях. Состав отложений этой свиты достаточно выдержанный. Это также известняки серые, темно-серые, мелкозернистые, комковато-слоистые, волнисто-слоистые водорослевые, участками детри-

товые, органогенно-обломочные, прослоями глинистые до мергелей алевритистых. Последние разности тяготеют к верхней части свиты. Органические остатки многочисленны и разнообразны: брахиоподы Hesperorthis ignicula (Raym.), Evenkina lenaica (Girardi), Atelelasma peregrinum (Andr.), Triplesia ayakliensis Yadr., Rafinesquina ermani Andr., Platymena amara (Andr.), Oepikina turgida Yadr.; трилобиты Homotelus lenaensis Z. Max. H. aff. obtusus (Hall.), остракоды Egorovella defecta V. Ivan., Sibiritella rara (V. Ivan.), Soanella maslovi (V. Ivan), конодонты Phragmodus flexuosus Mosk., Drepanoistodus suberectus (Br. et M.), Protopanderodus robustus (Hadding), Microcoelodus expansus Br. et M. Мощность свиты 25-40 м и относится к волгинскому горизонту.

Амарканская свита установлена В.А. Марковским и А.В. Розовой (Стратиграфия..., 1975; Ордовик..., 1982). Стратотип находится на левом берегу р. Кулюмбе в районе Загорнинского силла. Сложена пестроцветными аргиллитами, алевролитами с прослоями зеленовато-серых и красновато-серых известняков, песчаников и пестрых мергелей. Мощность 40 м. Разнообразие и количество органических остатков убывает вверх по разрезу. Встречаются мшанки Stigmatella tungusensis Astr., брахиоподы Lenatoechia lenaensis alia Yadr., Rostricellula raymondi veta Yadr., остракоды Quadrilobella recta V. Ivan., Fidelitella unica V. Ivan., Primitia annae V. Ivan., конодонты Bryantodina lenaica Mosk., Microcoelodus tunguskaensis Mosk., Oulodus restrictus (Mosk.), Phragmodus cf. inflexus Stauffer, Ptiloconus anomalis (Mosk.).

В Норильском районе в полном объеме свита наблюдалась в тех же скважинах, что и ангирская. Представляет сероцветно-пестроцветную толщу, сложенную зеленовато-серыми мергелями известково-доломитовыми и алевролитами кварцевыми глинистыми, переходящими в алевроаргиллиты с прослоями серых темно-серых глинистых и органогеннообломочных известняков. Породы слоистые, массивные. Встречены брахиоподы Rostricellula raymondi veta Yadr., Lenatoechia lenaensis alia Yadr., Platymena amara (Andr.), остракоды Fidelitella unica V. Ivan., Sibiritella costata V. Ivan., S. rara (V. Ivan.), Primitia abundans V. Ivan., *Quadrilobella recta* V. Ivan., конодонты Ptiloconus anomalis (Mosk.), Phragmodus inflexus Stauffer, Stereoconus costatus Mosk. Мощ-



ордовика Игаро-Норильской структурно-фациальной зоны.

Усл. обозн. см. на с. 90.

ность свиты изменяется от 60 м в скв. Сп-3 до 45 м в скв. Тт-1 и относится к киренскокудринскому горизонту.

Загорнинская свита предложена В.А. Марковским и А.В. Розовой (1975; Стратиграфия..., 1975; Ордовик..., 1982). За стратотип взят разрез по руч. Загорный (для ниж-

ней части свиты) и на р. Кулюмбе, на участке между Загорнинским и Силурийским силлами (для верхней части). Свита делится на три пачки. Нижняя (около 7 м): алевролиты, песчаники, часто известковистые, и известняки с брахиоподами Mimella panna Andr., Strophomena mangazeica Andr., Oepikina tojoni Andr.,

трилобитами Isalaux stricta (Kram.), Evenkaspis sibirica (Schm.), остракодами Bodenia aspera V. Ivan., Egorovella captiosa V. Ivan., Coelochilina laccochilinoides V. Ivan., конодонтами Drepanodistacodus victrix (Mosk.). Oistodus petaloideus Mosk., Phragmodus inflexus Stauffer, Cahabagnathus sweeti (Bergstrom). Средняя пачка (35 м): темно-серые аргиллиты с прослоями органогенных известняков с мшанками Stellipora vesiculosa Modz., Carinodyctia carinata (Astr.), C. tungusica (Nekh.), Insignia insignis (Nekh.), брахиопопами Hesperorthis tricenaria (Conr.), Strophomena lethea Nikif., Leptellina carinata Yadr., Maakina sinuata (Yadr.), трилобитами Evenkaspis sibirica (Schm.), остракодами Parajonesites notabilis V. Ivan., Euprimitia helenae V. Ivan., Costoprimites textilis V. Ivan., конодонтами Scandodus serratus Mosk., Belodina compressa (Br. et M.), B. diminutiva (Br. et M.), Culumbodina mangazeica Mosk. Верхняя пачка (11,5 м): темно-серые аргиллиты, внизу прослои органогенно-обломочных известняков с кораллами Cyrtophyllum densum Lind., Favistella alveolata Goldf., мшанками Ноmotrypella aperta Astr., Batostoma varians (James), брахиоподами Hesperorthis tricenaria (Conr.), Strophomena lethea Nikif., Oepikina gibbosa Andr., остракодами Parajonesites notabilis V. Ivan., конодонтами Belodina com-

pressa (Br. et M.). Вверху остатки фауны исчезают, в аргиллитах наблюдаются многочисленные включения зерен и конкреций пирита и марказита. Контакт с вышележащими отложениями ордовика не наблюдался. Только в 10–15 м выше по разрезу в русле р. Кулюмбе обнажаются глинистые черные известняки со среднелландоверийскими граптолитами. Граница с нижележащей амарканской свитой отчетливая, проходит по подошве тонкого (0,04–0,1 м) прослоя лимонитизированных ржаво-коричневых алевролитов.

В Норильском районе отдельные выходы загорнинской свиты известны в бассейнах рек Аякли, Имангда, Лонтоко, Норилка, Рыбная. Свита установлена во всех рассматриваемых скважинах, сложена в основном темно- и зеленовато-серыми аргиллитами с прослоями органогенных известняков, содержащих богатый комплекс брахиопод, трилобитов, остракод и конодонтов того же состава, что и в стратотипе. Мощность свиты варьирует от 20 до 50 м в зависимости от глубины предсилурийского размыва. Наиболее полный разрез свиты в этом районе вскрыт на Фокинско-Убойнинской площади, где мощность ее достигает 70 м.

Загорнинская свита относится к чертовскому, баксанскому и, возможно, долборскому горизонтам (рис. 10).

Туруханская структурно-фациальная зона

В этой зоне ордовикские отложения наблюдаются в естественных выходах в бассейнах нижнего течения рек Курейка (рис. 11) и Нижняя Тунгуска, а также вскрыты скважинами на Сухотунгусской (Схт-1), Дьявольской (Дк-1) (рис. 12). Ногинской (Нг-1), Таначинской (Тнч-1), Ясенгской (Яс-3), Малкитконской (Млк-1), Максимовской (Мк-2), Тутончанской (Тт-1), Учаминской (Уч-1) и других площадях (см. рис. 2). Ордовикские отложения пройдены с 80-100-процентным выходом керна. Разрез, вскрытый скв. Ногинская-1, до недавнего времени является наиболее полным и слабоизмененным (отсутствуют интрузии), поэтому для Туруханской структурно-фациальной зоны он был принят за опорный (Лопушинская и др., 1983; Каныгин и др., 1996). В настоящее время более полные разрезы ордовика вскрыты скважинами Яс-3, Бт-8, Уд-5 (рис. 13). В пределах зоны выделяются устьмундуйская, гурагирская, байкитская и неручандская свиты (см. рис. 5, лист 8).

Верхний кембрий и нижний ордовик. Устьмундуйская свита установлена В.У. Петраковым (1964) на р. Курейка. Стратотип находится близ устья ее левого притока — речка Мундуйка (западное крыло Курейской антиклинали), составленный из ряда разрозненных обнажений. Этим же автором выделены две неравные по мощности части. Нижняя (до 50 м) отличается более выдержанными серыми тонами окраски и сравнительно однородным доломитовым составом. Верхнюю (до 250 м) образуют переслаивающиеся пестроцветные (в основном розоватые, светлосерые, зеленоватые и лиловые) доломиты, содержащие на отдельных уровнях значи-

Система	1 1	Свита	1 1	Слой	Мощность, м	Литоло- гическая колонка	Фауна	Цвет	Литологическая характеристика	Палеонтологическая характеристика	
	Карадокский	раксанск андская	Верхняя	30	'		₫\$ \$		Переслаивание зеленовато-серых мергелей и аргиллитов 15 м	Брахиоподы: Triplesia baxanica Nikif.; трилобиты: Monorakos lopatini Schm., Carinopyge cf. spinifera Bal., Carinopyge sp.	
	Кара	Heby	Headed	27-29	12		◆		Песчаники темно-серые до черных, кварцевых с органогенным детритом, фосфоритоносные 12 м	Брахиоподы: Mimella panna Andr., Oepikina tojoni Andr., Strophomena mangazeica Andr., Rostricellula transversa Cooper; трилобиты: Evenkaspis marina Kram., Ceraurinus icarus (Bill.)	
СРЕДНИЙ	,_	Кая	ранкитская	4 25–26	1	.⊕ . ∃==	: :::		Песчаники кварцевые и полевошпатово-кварцевые, мелко- и среднезернистые, светло-серые, неслоистые толстоплитчатые до массивных, в	Iphilonia. Evaluaspa mania Mani., Calaumas icaras (bii.)	
	Лланвирнский	Байкитс		123-24 I		-11		верхней части прослои алевритовых и песчанистых известняков, реже мергелей алевритовых и аргиллитов доломитовых 57.5 м			
	Лла	DNX			25,5						
ОРДОВИКСКАЯ		Гурагир.	dia indica	20 1 24			♠		Пестроцветные алевритовые и глинистые доломиты, доломитовые и известково-доломитовые мергели с проспоями кварцевых песчаников и онколитовых известняков 18 м	Брахиоподы: <i>FinkeInburgia</i> sp.	
ОРДОВ				19	16				В нижней половине пачки доломиты с единичными пластами и прослоями песчаников, гравелитов и конгломератов, в верхней половине – сгустковокомковатые и органогенно-детритовые доломиты 33,5 м	Брахиоподы: <i>Angarella lopatini</i> Asatk., <i>Finkelnburgia?</i> sp.; ракообразные: <i>Tolmachovia concentrica</i> Kob.; гастроподы: <i>Ophileta</i> sp.	
	,	Кимаискии		~	17,5						
	ICKN		Верхняя	14	27.5			Доломиты в нижней половине пачки с единичными			
HAKHAĞ	Тремадокский + аренигский	скии /стьмундуйся		5 I					прослоями доломитовых мергелей, аргиллитов и доломитовых конгломератов. В верхней половине пачки преобладают сгустково-комковатые доломиты 45,5 м		
	Трема	Пяискии + угорскии Устьмундуйская	Средняя	24.5							
				O D	Cper	Сред	4	3.5	Закрыто		

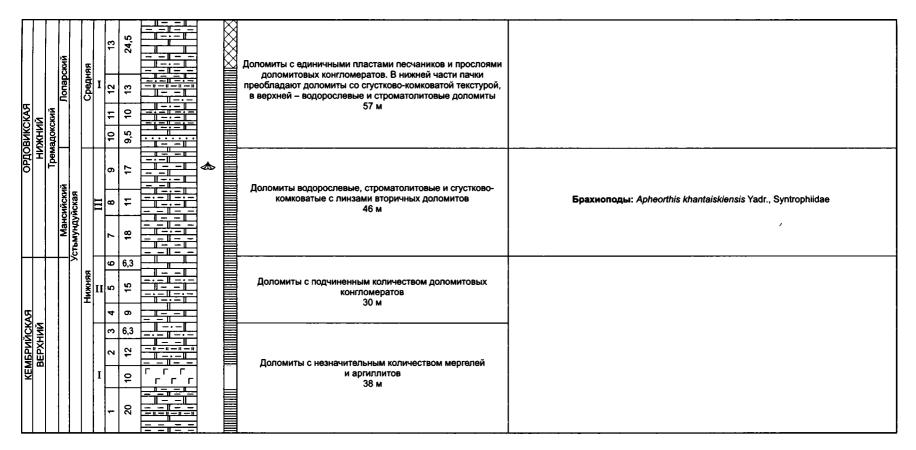


Рис. 11. Туруханская серия. Типовой разрез ордовикских отложений Туруханской структурно-фациальной зоны. Нижнее течение р. Курейка.

Усл. обозн. см. на с. 90.

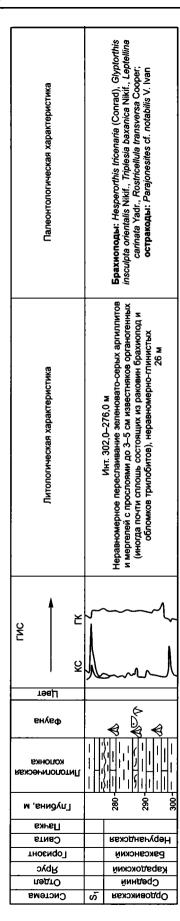


Рис. 12. Туруханская серия. Эталонный разрез ордовикских отложений Туруханской структурно-фациальной зоны. Скв. Дьявольская Усл. обозн. см. на с. 90 колонковая-1

тельную примесь глинисто-алевритового и песчанистого материала. Вверх по разрезу количество терригенной примеси увеличивается вплоть до появления в кровле прослоев известково-доломитистых песчаников и алевролитов. В верхней части обычны многочисленные знаки ряби, трещины усыхания. В пестроцветных доломитах встречены Obolus sp., Lingulla sp., Angarella lopatini Asatk., Siphonotreta aff. uralensis Lerm., Archinacella cf. subrotundata Ulr. et Scof., Scenella sp. (Петраков, 1964).

Более подробно эту свиту описал В.А. Марковский (Стратиграфия..., 1975) в обнажениях на восточном крыле Курейской антиклинали, на р. Курейка вверх от устья р. Пелядка на расстоянии до 3 км. В этом разрезе она представлена глинистыми и алевритистыми доломитами с подчиненным количеством мергелей, аргиллитов и седиментационных доломитовых конгломератов, расчленена на три подсвиты, различающиеся цветом пород, наличием или отсутствием песчаников. В средней и верхней подсвитах появляются прослои и пласты песчаников, а среди доломитов преобладают мелкооолитовые пеллетовые, строматолитовые и водорослевые разновидности. В нижней и верхней частях свиты превалируют желтовато-серые цвета, а в средней части характерна пестроцветность. Вверх по разрезу возрастает содержание терригенных компонентов и известкового материала. В верхах нижней подсвиты встречаются брахиоподы Apheorthis khantaiskiensis Yadr., Syntrophiidae, моноплакофоры. В верхних слоях верхней подсвиты брахиоподы Angarella lopatini Asatk., Finkelnburgia? sp., рибейрииды Tolmachovia concentrica Kob., гастроподы Ophileta sp. и моноплакофоры. Мощность устьмундуйской свиты на восточном крыле Курейской антиклинали составляет 270-300 м. Свита согласно перекрывает устьпелядкинскую свиту верхнего кембрия. Граница между ними проводится в основании пачки желтовато-серых и пестроцветных доломитов, залегающих выше сероцветной толщи известняков и доломитов устьпелядкинской свиты.

По данным В.У. Петракова (1964), мощность устьмундуйской свиты к югу уменьшается: в бассейне нижнего течения р. Летняя (р. Неручанда) она достигает 120 м, а в верхнем течении этой реки — 55 м; на самых юж-

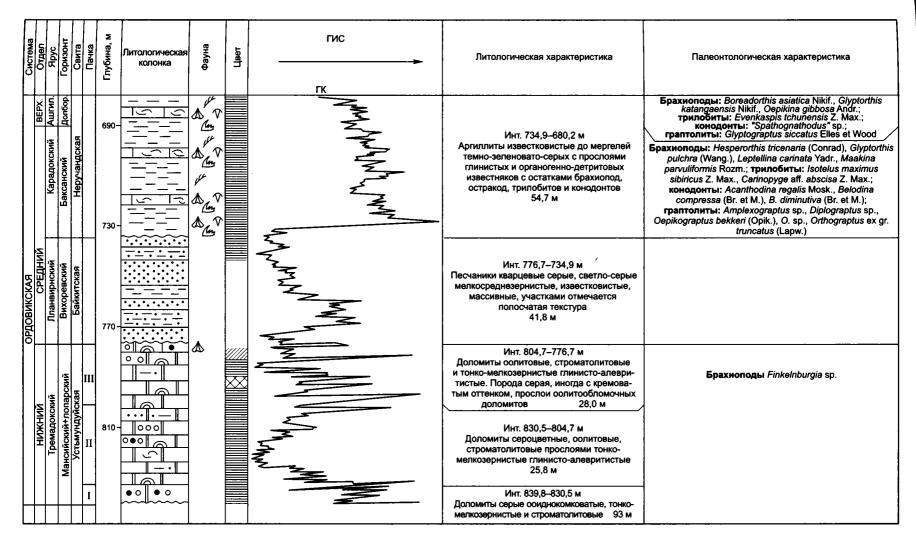


Рис. 13. Туруханская серия. Типовой разрез ордовикских отложений Туруханской структурно-фациальной зоны. Скв. Усть-Дельтулинская-5.

ных участках Сухотунгусской площади эта свита размыта. В бассейне р. Сухая Тунгуска (Сухотунгусская площадь) и нижнего течения Нижней Тунгуски устьмундуйская свита вскрыта многочисленными скважинами. В разрезах скважин на Ногинской, Анакитской, Нижнетунгусской, Ясенгской, Максимовской и Таначинской площадях она сложена пестроцветной толщей переслаивания доломитов глинистых, алевритистых, песчанистых, оолитовых и строматолитовых, доломитовых мергелей, алевролитов и аргиллитов, реже песчаников, постепенно или резко переходящих от одной разности в другую. Органические остатки не обнаружены. В скважинах мощность устьмундуйской свиты изменяется от 20 м на Сухотунгусской площади до 115 м в скв. Нижнетунгусская-2. Уменьшение мощности этой свиты в западных разрезах и даже отсутствие ее в Дьявольских скважинах также связывается с размывом в предбайкитское и предмангазейское время.

По находкам В.А. Марковским на р. Курейка в верхах нижней подсвиты брахиопод и моноплакофор, близких к формам, которые в Игаро-Норильской СФЗ встречаются в основании мансийского горизонта, нижние 100 м устьмундуйской свиты в этом разрезе относятся к верхнему кембрию, а верхние 170–200 м к нижнему ордовику (Стратиграфия..., 1975; Решения..., 1983).

Средний ордовик. Гурагирская свита обнажается по правому берегу Курейки, в 3 км выше устья р. Пелядка (Стратиграфия..., 1975), где она залегает на устьмундуйской свите. Граница проводится по подошве пестроцветных карбонатно-терригенных отложений. Свита состоит из пестроцветных глинисто-алевритовых, глинистых и алевритистых доломитов, иногда известковистых, доломитовых до известково-доломитовых мергелей и аргиллитов с прослоями кварцевых песчаников и изредка известняков. Мощность свиты не превышает 17–18 м, южнее ее присутствие не установлено.

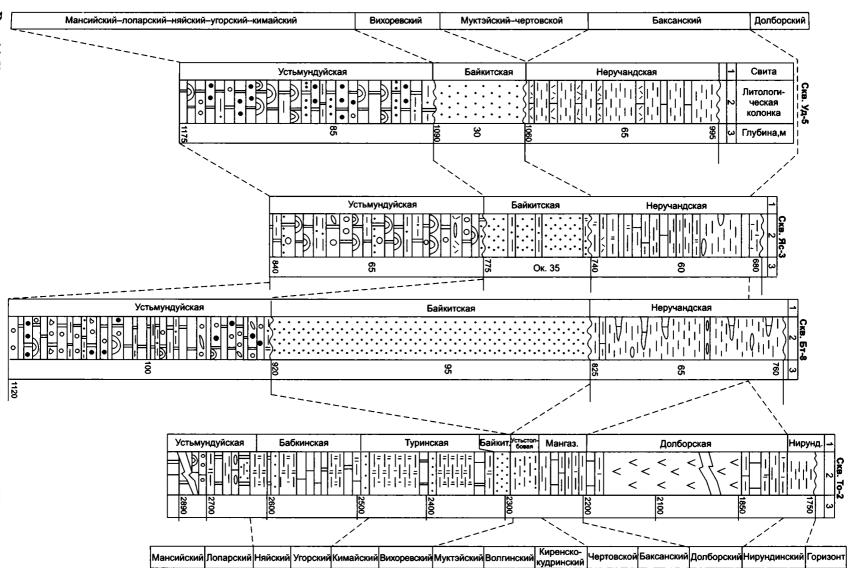
По стратиграфическому положению относится к верхней части кимайского?—нижней части вихоревского горизонтов.

Байкитская свита выделена Г.И. Кириченко (1950) в среднем течении р. Подкаменная Тунгуска у пос. Байкит. В рассматриваемой фациальной зоне естественные выходы ее наблюдаются по обоим берегам р. Курей-

ка, в 3,5-4 км выше устья р. Пелядка и вблизи устья р. Мундуйка. По В.А. Марковскому (Стратиграфия..., 1975), свита сложена серовато-белыми, иногда желтоватыми мелкои среднезернистыми неслоистыми толстоплитчатыми до массивных, в основном кварцевыми песчаниками, с остатками гастропод. лингулид и криноидей. В верхней части отмечаются прослои алевритовых, глинисто-алевритовых и песчанистых известняков, органогенно-детритовых и водорослевых глинистых известняков, доломитовых аргиллитов, алевритовых мергелей, глинисто-известковых песчаников. На Сухотунгусской площади байкитская свита отсутствует, вероятно, в связи с предмангазейским размывом. На остальных площадях рассматриваемой зоны она сложена песчаниками от белых и светло-серых до темно-серых, средне- и разнозернистыми с отсортированными хорошо окатанными зернами, очень крепкими, иногда сливными. В составе породообразующей части преобладает кварц. Цемент глинисто-карбонатный. В основании свиты отмечаются крупные включения пирита. Мощность ее с запада на восток увеличивается от 0–8 м на Сухотунгусской площади до 95 м на Пойменной и Бахтинской площадях (скв. Пм-1, Бт-8).

Байкитская свита относится к верхней части вихоревского и муктэйскому горизонту.

Средний и верхний ордовик. Неручандская свита выделена В.У. Петраковым (1964) на р. Курейка, где наиболее полно вскрыта нижняя ее половина, и на р. Неручанда (правый приток р. Летняя), где обнажены верхи, без указания, какой из этих разрезов принят в качестве стратотипического. Имеет двухчленное строение. Нижняя подсвита: сероцветные кварцевые песчаники мелкозернистые, массивные и грубоплитчатые, плотные, иногда слабо сцементированные. В основании пачки на р. Курейка наблюдается слой (0,5 м) почти черных, плохо сцементированных фосфоритоносных кварцевых песчаников, в которых в большом количестве встречаются брахиоподы Mimella panna Andr., Oepikina tojoni Andr., Strophomena mangazeica Andr., Rostricellula transversa Cooper и трилобиты Evenkaspis sibirica (Schm.), Isalaux stricta (Kram.). Мощность этой пачки на р. Курейка составляет 12 м, на р. Неручанда – 5 м. В бассейне верхнего течения р. Летняя и на всех пробуренных площадях нижняя половина неручандской



гусской структурно-фациальных зон. Рис. 14. Корреляция наиболее полных разрезов Усл. обозн. CM. на с. 90. ордовика Туруханской z Центрально-Тун-

свиты выпадает из разреза. Верхняя подсвита: грязно-зеленовато-серые мергели и аргиллиты с маломощными невыдержанными прослоями и линзами серых и темно-серых глинистых и органогенных известняков с брахиоподами *Triplesia baxanica* Nikif. и *Rostricellula* sp. Мощность этой части свиты на р. Курейка достигает 15 м и на р. Неручанда — ~24 м.

На остальной территории скважинами вскрывается лишь верхняя часть свиты. В скважинах Яс-3, Уд-5, Бт-8 Лнч-9 (см. рис. 13) наблюдаются лучшие ее разрезы. Сложена она серыми до темно-серых и зеленовато-серыми от слабодоломитистых до слабоизвестковистых мергелями, участками кальцитизированными, с тонкими прослоями серых органогенных известняков с богатым комплексом брахиопод Hesperortis tricenaria (Conrad), Triplesia sibirica (Nikif.), Maakina parvuliformis Rozm., Leptellina carinata Yadr., Rostricellula transversa Cooper, трилобитов Iso-

telus maximus sibiricus Z. Max., Evenkaspis tchunensis Z. Max., конодонтов Belodina? repens Mosk., B. compressa (Br. et M.), B. diminutiva (Br. et. M.), Drepanoistodus suberectus (Br. et M.), граптолитов Amplexograptus sp., Diplograptus sp., Oepikograptus bekkeri (Opik.), Orthograptus ex gr. truncatus (Lapw.). В верхних слоях неручандской свиты (10-12 м) в скв. Уд-5 и Бт-8 обнаружены брахиоподы Boreadorthis asiatica Nikif., Triplesia dolborica Nikif., Oepikina gibbosa Andr., трилобиты Evenkaspis tchunensis Z. Max., Isotellus maximus sibiricus Z. Max., конодонты Panderodus intermedius Br., M. et Br., P. gracilis (Br. et M.), Phragmodus? tunguskaensis Mosk., "Spathognathodus" sp., граптолиты Glyptograptus siccatus Elles et Wood. На других площадях породы часто изменены и ороговикованы под воздействием траппов. Мощность свиты изменяется с запада на восток от 20 до 65 м (рис. 14).

Центрально-Тунгусская структурно-фациальная зона

Ордовикские отложения этой зоны перекрыты мощной толщей пермских и триасовых пород и изучены только по материалам бурения. Выделены в основном по геофизическим данным устьмундуйская, бабкинская, туринская, байкитская, устьстолбовая, мангазейская, долборская и нирундинская свиты в скважинах на Тутончанской (Тт-1), Учаминской (Уч-1), Вакунайской (Вк-252), Тэтэнчиминской (Ттн-1), Вивинской (Вв-1), Туринской (То-2), Кочечумской (Кчч-2) и Кирамкинской (Кр-1) площадях (см. рис. 2, 15). Отбор керна в этих скважинах проводился в редких интервалах. Даже в скв. То-2 керн составляет 9 % от всего пройденного разреза ордовикских отложений (Стратиграфия..., 1975; Маркова, Марков, 1977) (см. рис. 5, лист 9).

Верхний кембрий и нижний ордовик. Устьмундуйская свита выделяется по данным промысловой геофизики (ГК и КС), а в скважинах Тэтэнчиминская-1, Вивинская-1, Туринская опорная-2 и Кирамкинская-1 частично охарактеризована и керновым материалом. По данным Н.В. Мельникова (1979), в скв. То-2 свита сложена в нижней части пач-

кой переслаивания серых доломитов и пестроцветных мергелей. Доломиты чаще глинистые, в отдельных прослоях оолитовые, известковистые, песчанистые. Выше по разрезу преобладают сероцветные разности различных доломитов с пластами и прослоями известняков, чаще оолитовых. Карбонатные породы превалируют. Органические остатки не обнаружены.

Мощность устьмундуйской свиты в пределах зоны увеличивается с запада на восток от 125 м в скв. Вакунайская-252 до 430 м в скв. Кирамкинская-1. По аналогии с предшествующей зоной возраст свиты определяется как позднекембрийский (низы ее) и раннеордовикский.

Нижний ордовик. Бабкинская свита выделена Л.Г. и Е.П. Марковыми (1977) на материале Туринской опорной скважины 2. Мощность ее в этой скважине 130 м. Она сложена серыми и темно-серыми разностями известняков, доломитов, мергелей и ангидритодоломитов (см. рис. 14).

Известняки глинистые до алевритистых, тонкокристаллические, водорослевые и оолитовые. Доломиты глинистые, песчано-алевритистые, с ангидритами, участками водоростистые,

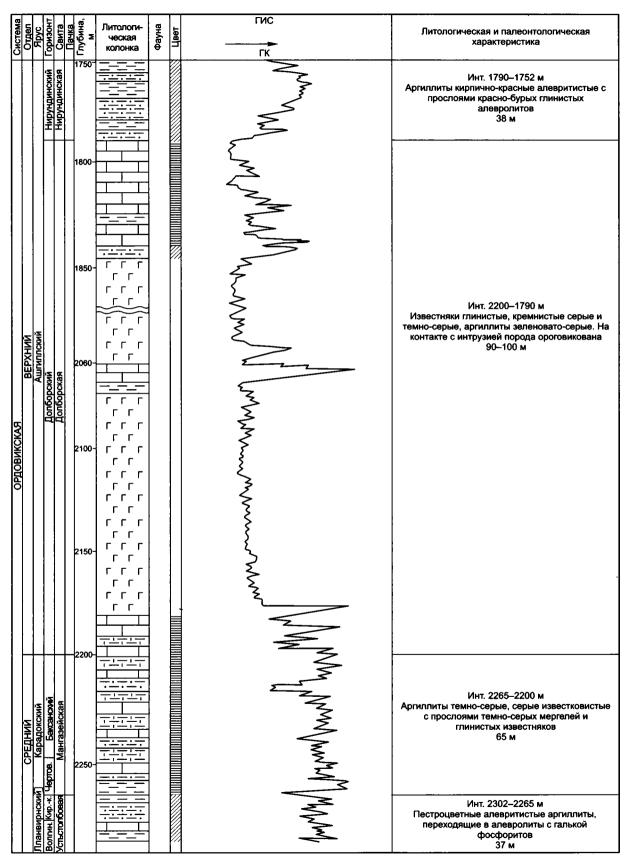


Рис. 15, листы 1–3. Путоранская серия. Типовой разрез ордовикских отложений Центрально-Тунгусской структурно-фациальной зоны. Скв. Туринская опорная-2 (лист 1). Усл. обозн. см. на с. 90.

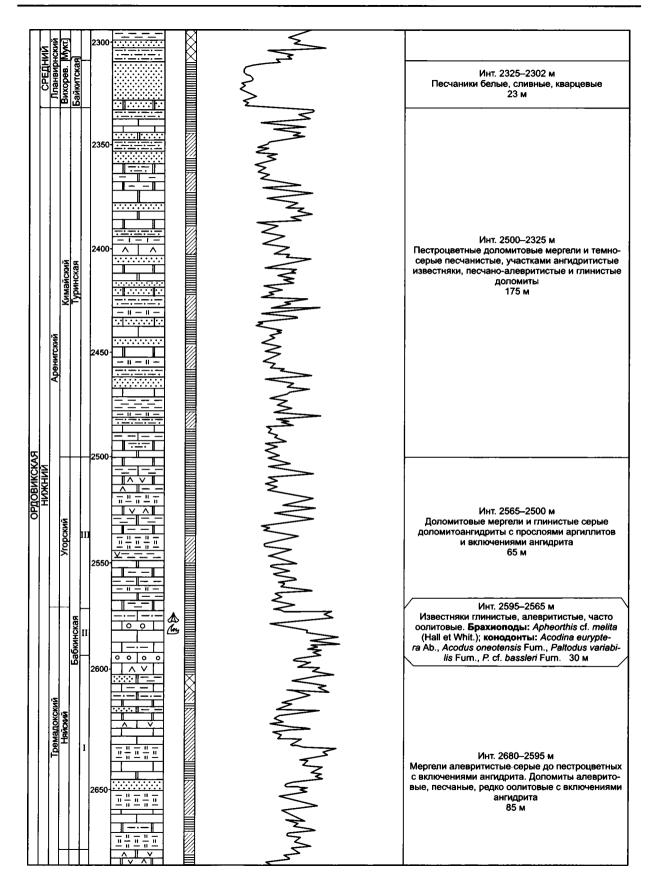


Рис. 15 (лист 2).

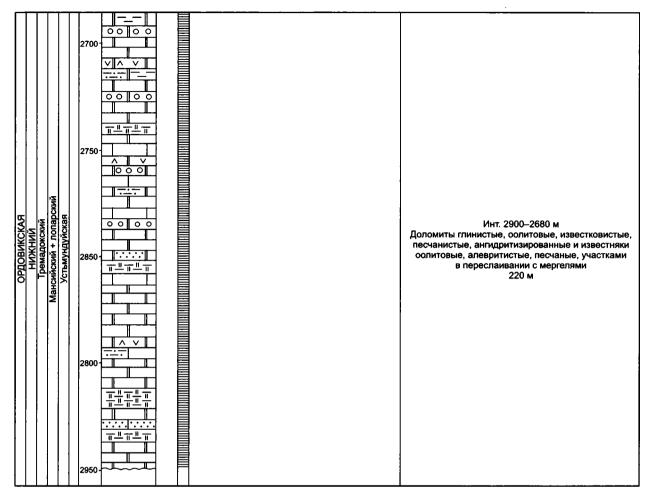


Рис. 15 (лист 3).

левые и оолитовые, тонко- и мелкозернистые, пелитоморфные, в отдельных прослоях известковистые. Мергели темно-серые и зеленоватые, доломитовые с включениями ангидрита и маломощными прослоями коричнево-красных аргиллитов. Ангидритодоломиты глинистые с микростяжениями халцедона. По литологическим особенностям свита подразделяется на три пачки: 1) мергелево-доломитовая (85 м), 2) известняки глинистые, алевритистые (30 м), 3) доломитовые мергели и глинистые доломитоангидриты (65 м). Во второй пачке найдены брахиоподы Apheorthis cf. melita (Hall et Whit.), конодонты Acodina euryptera Ab., Acodus oneotensis Furn., Paltodus variabilis Furn., P. cf. bassleri Furn. и др.

В других скважинах бабкинская свита выделяется по данным промысловой геофизики (Мельников, 1979). Мощность ее увеличивается с запада на восток от 120 м в скважинах Вакунайская-252 и Кирамкинская-1 до

170 м. По конодонтам и брахиоподам вторая пачка коррелирует с няйским и угорским горизонтами, сопоставление остальных пачек сделано условно.

Нижний-средний ордовик. Туринская свита установлена Л.Г. Марковой и Е.П. Марковым (1977) в разрезе ордовикских отложений, вскрытых Туринской опорной скважиной 2. Они же подразделили ее на шесть пачек, но представляется правильнее оставить в ее составе четыре нижние пачки, сложенные пестроцветными доломитовыми мергелями и песчанистыми, участками ангидритистыми, темно-серыми известняками и доломитами песчано-алевритистыми и глинистыми, участками ангидритистыми и светло-серыми массивными кварцевыми песчаниками (третья пачка). Пятая пачка, состоящая из белых кварцевых песчаников, по литологическому составу аналогична породам байкитской свиты и целесообразнее включить ее в последнюю, тем более что на это сходство указывали и авторы. Шестая же фосфатоносная пачка, сложенная аргиллитами с прослоями фосфатоносных песчаников, алевролитов и известняков, содержащих богатый комплекс конодонтов, — начало устьстолбовой свиты.

В скв. Кирамкинская-1 из верхних слоев туринской свиты был поднят керн, представленный серыми и темно-серыми доломитами, участками сульфатоносными, с прослоями аргиллитов, алевропесчаников и песчаников. Органические остатки не обнаружены. В скв. Кочечумская-2 обнаружены конодонты *Drepanodus suberectus* (Br. et M.), *D. homocurvatus* Lind., *Glyptoconus quadraplicatus* (Br. et M.), определения Г.П. Абаимовой. Мощность ее в скважинах То-2 – 175 м, Кчч-2 – 186 м и Кр-1 – 170 м.

По стратиграфическому положению между фаунистически охарактеризованной бабкинской и четко выделяющейся байкитской свитами туринская относится к кимайскому и низам вихоревского горизонтов.

Средний ордовик. Байкитская свита в рассматриваемой фациальной зоне образована кварцевыми песчаниками, аналогичными распространенным в Туруханской зоне. Они являются коллекторами, хорошо выделяются по геофизическим данным. Органические остатки не обнаружены.

Мощность свиты уменьшается с запада на восток от 75 м в скв. Вакунайская-252 до 25 м в скв. Туринская опорная-2. Восточнее Туринской площади байкитская свита в разрезе отсутствует. Относится к вихоревскому и низам муктэйского горизонтов.

Устьстолбовая свита выделена Ю.И. Тесаковым (Стратиграфия..., 1975) в нижнем течении Подкаменной Тунгуски в Южно-Тунгусской зоне. В рассматриваемой фациальной зоне она устанавливается по геофизическим данным, а в скважинах Туринская опорная-2 и Кирамкинская-1 из нее отобран керн, в котором обнаружены конодонты. В скв. То-2 конодонты найдены в фосфатоносной пачке, залегающей в основании устьстолбовой свиты; они представлены Coleodus mirabilis Mosk., Neocoleodus dutchtownensis Young. et Cul., Drepanoistodus suberectus (Br. et M.) и др. (Абаимова и др., 1973). В верхней части этой свиты в скв. Кирамкинская-1 встречены конодонты Bryantodina lenaica Mosk., Microcoelodus tunguskaensis Mosk., Ptiloconus anomalis (Mosk.), Stereoconus aculeiformis Mosk., S. bicostatus Mosk. Мощность свиты увеличивается с запада на восток от 15 м в скв. Тутончанская-1 до 265 м в Кирамкинская-1. Нижние слои этой свиты на основании находок конодонтов отвечают муктэйскому горизонту, а верхние — киренско-кудринскому.

Мангазейская свита выделена О.И. Никифоровой (1955) также в нижнем течении р. Подкаменная Тунгуска. В рассматриваемой фациальной зоне эта свита выделяется по геофизическим данным на всех изученных площадях от Вакунайской до Кирамкинской и представлена толщей аргиллитов с прослоями известняков. В скв. Кочечумская-2 из кернового материала выделены конодонты Acanthocordylodus festus Mosk., A. fidelis Mosk., A. prodigialis Mosk., Drepanodistacodus victrix (Mosk.), Belodina diminutiva (Br. et M.), Phragmodus? tunguskaensis Mosk., Scandodus notabilis Mosk. (скв. Кчч-2, инт. 3234,1-3235,1 м). Мощность мангазейской свиты с запада на восток увеличивается от 25 м в скв. Вакунайская-252 до 160 м в скв. Кирамкинская-1. Относится к чертовскому и баксанскому горизонтам.

Верхний ордовик. Долборская свита установлена О.И. Никифоровой (1955) в бассейне среднего течения р. Подкаменная Тунгуска на р. Нижняя Чунку. В состав ее в Туринской опорной скважине 2 условно включена сильно измененная интрузиями верхняя часть сероцветной толщи, сложенная известняками и мергелями (Стратиграфия..., 1975; Маркова, Марков, 1977). В скважинах Учаминской и Тутончанской площадей она представлена серыми доломитовыми мергелями и линзами и прослоями органогенных известняков и аргиллитов с конодонтами Spathognathodus? dolboricus Mosk., Acanthodus cf. comptus Mosk., Panderodus gracilis (Br. et M.), Scandodus serratus Mosk., Phragmodus cf. tunguskaensis Mosk. (скв. Уч-1, инт. 1263,0-1266,8 м). Наибольшая мощность (до 100 м) этой свиты наблюдается в скв. Туринская опорная-2, в других она изменяется от 86 м в скв. Тэтэнчиминская-1 до 37 м в скв. Кирамкинская-1. Свита отвечает долборскому горизонту.

Нирундинская свита выделена Е.П. Марковым (1970) в бассейне среднего течения р. Подкаменная Тунгуска. В Туринской опорной скважине 2 это коричневато-красные аргиллиты мощностью до 40 м. Более молодые отложения верхнего ордовика в этой зоне вероятно размыты. Свита соответствует нирундинскому горизонту.

Илимпейская структурно-фациальная зона

Ордовикские отложения в этой зоне вскрыты глубокими скважинами Кислоканская-1, Усть-Илимпейская-1, Илимпейская-1, Хонская-254 и Холокитская-1 (Каныгин и др., 1996) (рис. 16). Они представлены холокитской, устьмундуйской, бабкинской, мангазейской, долборской и нирундинской свитами, выделенными в значительной мере по геофизическим данным (см. рис. 5, лист 9).

Нижний ордовик. Холокитская свита установлена С.И. Дорониной (1985) и выделяется по геофизическим данным. Сложена светло-серыми до белых мелкозернистыми песчаниками в скв. Кислоканская-1 и пестроцветными песчаниками в скв. Хонская-254. В Моровской скважине она охарактеризована керном и представлена крупнозернистыми алевролитами и мелкозернистыми песчаниками. Мощность свиты с запада на восток изменяется от 25 до 40 м. Условно отнесена к нижнему ордовику.

Устьмундуйская свита прослеживается из Туруханской и Центрально-Тунгусской СФЗ. Выделяется по геофизическим данным. Представлена доломитами, глинистыми доломитами, мергелями и алевролитами. Мощность свиты уменьшается с запада на восток от 105 м в скв. Кислоканская-1 до 59 м в скв. Хонская-254 и 64 м в скв. Холокитская-1.

Бабкинская свита также прослеживается из Туруханской структурно-фациальной зоны, где она впервые выделена. На рассматриваемой территории устанавливается в основном по геофизическим данным. Керн этой свиты в небольшом количестве поднят из скв. Холокитская-1. Сложена серыми и светлосерыми глинистыми и ангидритистыми доломитами. В керне обнаружен комплекс конодонтов Acontiodus lineatus Furn., Acodus aliformis

Ab., Acodina navicula Ab., Cordylodus rotundatus Pand., Drepanodus parallelus Br. et M., Paltodus bassleri Furn., P. variabilis Furn., P. asymmetricus (Dr. et Jon.), Teridontus gracilis (Furn.), определения Г.П. Абаимовой, характерный для няйского горизонта. Мощность свиты уменьшается с запада на восток от 309 м в скв. Кислоканская-1 до 222 м в скв. Хонская-254.

Средний ордовик. Среднеордовикские отложения в Илимпейской зоне представлены мангазейской свитой, выделяющейся здесь в основном по геофизическим данным и относящейся к чертовскому и баксанскому горизонтам. Более древние отложения среднего ордовика в пределах зоны не установлены и, повидимому, не сохранились в связи с размывом в предмангазейское время. В скв. Кислоканская-1 толща, которая относится к рассматриваемой свите, образована глинистыми известняками с прослоями доломитовых мергелей и известняков. В скв. Хонская-254 разрез свиты более терригенный, представлен толщей тонкого переслаивания светло-зеленовато-серых алевролитов и аргиллитов с единичными прослоями доломитов и маломощными прослоями песчаников. Мощность свиты с запада на восток уменьшается от 140 м в скв. Кислоканская-1 до 105 м в скв. Хонская-254.

Верхнеордовикские отложения выделяются также по данным промысловой геофизики и шламу, представлены в низах сероцветными известняками и мергелями долборской свиты мощностью около 40 м, а в верхах алевритистыми аргиллитами и песчаниками нирундинской свиты. Мощность последней с запада на восток увеличивается от 15 м в скв. Кислоканская-1 до 22 м в скв. Холокитская-1.

Южно-Тунгусская структурно-фациальная зона

Ордовикские отложения этой зоны прослеживаются в бассейне среднего и нижнего течения Подкаменной Тунгуски. Здесь находятся лучшие по полноте и охарактеризованности палеонтологическими остатками разрезы среднего и верхнего ордовика. Начиная с 50-х годов прошлого столетия они

привлекали к себе постоянное внимание исследователей и детально описаны. Стратиграфии, фациальной изменчивости, описанию различных групп фауны посвящено большое количество работ (Кириченко, 1950; Никифорова, 1955; Никифорова, Андреева, 1961; Соколов, Тесаков, 1963; Марков, 1965, 1967,

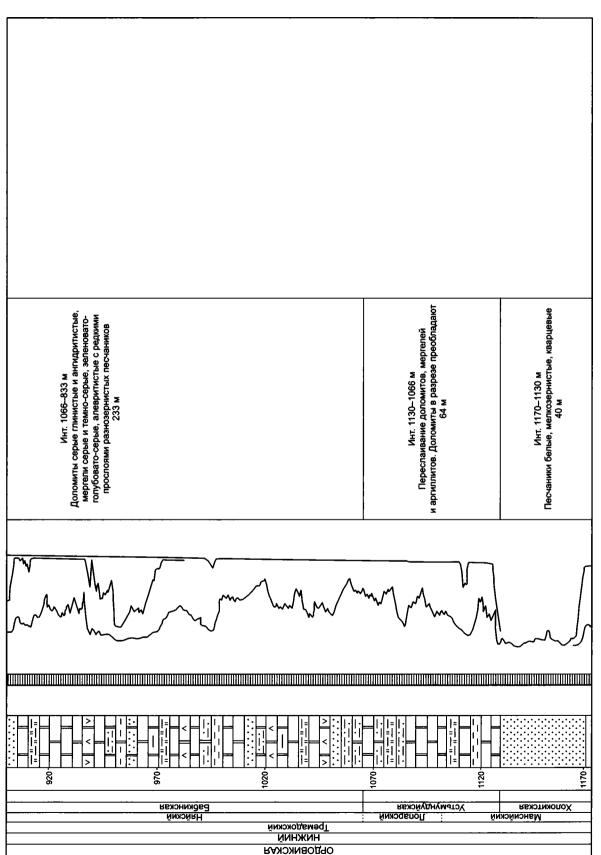


Рис. 16. Тунгусская серия. Типовой разрез ордовикских отложений Илимпейской структурно-фациальной зоны. Скв. Холокитская-1. Усл. обозн. см. на с. 90.

1970; Розман, Фомин, 1967; Москаленко, 1973; Ядренкина, 1974; Стратиграфия..., 1975; Каныгин и др., 1977; Розман, 1977, 1979а, б; Ордовик..., 1978; и др.). В результате таких исследований разработана местная стратиграфическая схема, включающая пролетарскую, малочернореченскую, чуньскую, устьрыбнинскую, байкитскую, устьстолбовую, мангазейскую, долборскую, нирундинскую и бурскую свиты (см. рис. 5, листы 10, 11).

Западная подзона. Отложения ордовика этой подзоны наблюдаются в естественных разрезах в бассейне нижнего течения р. Подкаменная Тунгуска и отличаются нижнеордовикской частью разреза, представленной тремя свитами.

Нижний ордовик. Малочернореченская свита выделена Е.П. Марковым (1965) в нижнем течении р. Подкаменная Тунгуска. Стратотип расположен в 8 км выше устья р. Малая Черная. Отдельные части свиты обнажаются на р. Подкаменная Тунгуска, в 1 км выше урочища "Щеки", в 2 км выше руч. Шумиха, а также в бассейне рек Лебяжья, Малая и Большая Черная. Местами в ее основании наблюдается незначительный перерыв, отмеченный слоем плоскогалечного конгломерата мощностью 0,8 м (Марков, 1965, 1970). Свита представлена пестроцветными (красные тона преобладают) доломитовыми песчаниками, кварцевыми песчаниками, оолитовыми и песчанистыми доломитами с прослоями мергелей и строматолитовых доломитов, реже внутриформационных конгломератов и брекчий. Встречаются брахиоподы Tetralobula syntrophopsiana Yadr. (Ядренкина, 1974) и трилобиты Nyaya? sp.и Dolgeuloma tungusica Sem. (Марков, Семенова, 1968). Мощность свиты с востока на запад уменьшается от 80-100 до 15-30 м. Так же как и пролетарская свита в восточной подзоне, она относится к мансийскому и лопарскому горизонтам.

Восточнее устья р. Опечная наблюдается постепенное замещение терригенной малочернореченской свиты карбонатной пролетарской свитой (Сычев и др., 1982).

Устьрыбнинская свита установлена Е.П. Марковым (1970) на р. Рыбная, где она хорошо обнажена и представлена красноцветными гравелитами и мелкогалечными конгломератами, среди которых встречаются маломощные прослои красноцветных песчаников и алевролитов мощностью 40–50 м. Эти отло-

жения несогласно залегают на разных горизонтах малочернореченской свиты, местами на кембрийской эвенкийской свите. В стратотипической местности в районе р. Рыбная свита содержит большое количество прослоев гравелитов и плоскогалечных конгломератов. Восточнее отложения становятся менее грубозернистыми, но в отличие от отложений чуньской свиты в их составе по-прежнему значительно развиты терригенные разности. Общая мощность свиты около 120 м. Возраст свиты определяется условно по положению в разрезе между малочернореченской и байкитской свитами. Она относится к няйскому, угорскому и кимайскому горизонтам.

Аналогично малочернореченской свите она восточнее по простиранию замещается чуньской (Сычев и др., 1982). Средне- и верхнеордовикская часть разреза состоит из тех же свит, что и в восточной зоне, только меньшей мощности. Наиболее полный разрез их описан около р. Лиственничная (Каныгин и др., 1977).

Восточная подзона. Лучшие разрезы ордовика в этой подзоне располагаются в бассейне среднего течения р. Подкаменная Тунгуска на участке от мыса Пролетарский до р. Большая Нирунда. На этой территории разрез ордовикских отложений наблюдается в полном объеме и представлен девятью свитами.

Нижний ордовик. Холокитская свита выделена Н.В. Мельниковым (1987) и в данной подзоне наблюдалась только в Гаиндинской скважине 3, в инт. 647,0–646,4 м. Она сложена грубозернистыми сильнозагипсованными кварцевыми песчаниками. Ниже песчаников залегают пестроцветные отложения эвенкийской свиты, а выше — пролетарской.

Пролетарская свита впервые предложена Г.И. Кириченко в 1940 г. (Кириченко, 1950). Стратотип находится на р. Подкаменная Тунгуска в районе Пролетарского мыса. Свита распространена в бассейне среднего и верхней части нижнего течения р. Подкаменная Тунгуска, от Пролетарского мыса до р. Опечная. Под пролетарской свитой понимается (Сычев и др., 1982) собственно пролетарская и одновозрастная с ней устьбугариктинская свиты, по Е.П. Маркову (1965). Она согласно залегает на пестроцветных отложениях эвенкийской свиты верхнего кембрия. Состоит из сероцветных оолитовых, строматолитовых, оолитообломочных, песчанистых доломитов.

В низах ее обособляется 10-15-метровая пачка переслаивания строматолитовых доломитов с пестроцветными аргиллитами и мергелями, в верхней части возрастает песчанистость. Характерны органогенные постройки типа биогермов и биостромов (Сычев и др., 1982). Органические остатки немногочисленны: брахиоподы Finkelnburgia sp., трилобиты Pseudoacrocephalites markovi Sem., Plethopeltides magnus Z. Max., Loparella loparica Ros. Мощность свиты в обнажениях от 80 до 120 м. В 20 км северо-западнее пос. Байкит на правом берегу р. Восточная Гаинда скв. 3 вскрыт более полный разрез пролетарской свиты мощностью 135 м (см. рис. 2, 17). Из органических остатков обнаружены брахиоподы Finkelnburgia sp. и трилобиты Plethopeltides magnus Z. Max., Plethopeltides sp. Относится к мансийскому и лопарскому горизонтам.

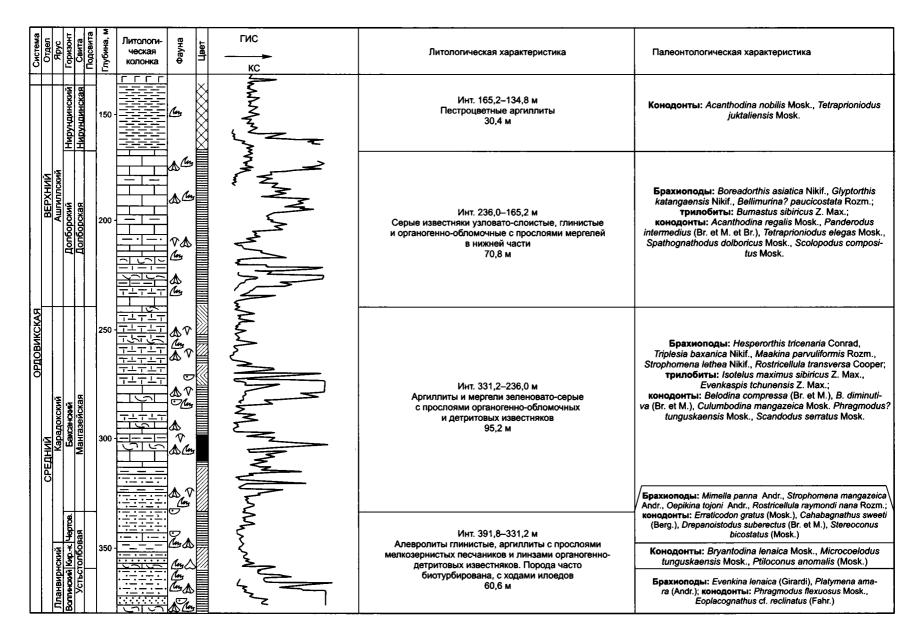
Чуньская свита установлена Г.И. Кириченко (1950). Стратотипом принято считать обнажение, расположенное на правом берегу р. Чуня в 7 км от устья, в урочище Красная Горка (Соколов, Тесаков, 1963). В связи с тем, что этот разрез слабо обнажен (большие осыпи) и свита не имеет здесь отчетливых границ со смежными подразделениями, в качестве ее парастратотипа предложен (Абаимова и др., 1981; Ядренкина и др., 1991а) разрез, вскрытый скв. Гаиндинская-3, расположенной на правом берегу р. Восточная Гаинда, в 1,5 км от устья руч. Верхний Юктакон в инт. 395,6-514,4 м. По составу чуньская свита близка к пролетарской, на которой согласно залегает, отличаясь отсутствием оолитовых и оолитообломочных доломитов, меньшим количеством строматолитовых доломитов. Расчленена на две подсвиты (Абаимова и др., 1981).

Нижняя (90–105 м) подсвита в основном – это желтые, красноцветные, лиловые доломиты, известковистые строматолитовые и обломочно-оолитовые доломиты, косослоистые доломитовые песчаники с редкими прослоями пестроцветных мергелей, аргиллитов, кварцевых песчаников, с маломощными прослоями и линзами внутриформационных конгломератов и брекчий. Широко развиты строматолитовые биостромы и биогермы, которые образуют рифогенную толщу, литологически резко обособляющуюся от перекрывающих и подстилающих отложений и прослеживающуюся по р. Подкаменная Тунгуска на расстоянии 250–300 км (Сычев и др., 1982).

Верхняя подсвита (5–20 м): органогеннообломочные, местами доломитизированные известняки; отличается от нижней меньшим количеством биогермов. Прослеживается по рекам Подкаменная Тунгуска и Чуня от урочища Красная Горка до устья р. Енгида на расстоянии 150 км. В естественных выходах верхние 3–10 м верхней подсвиты очень слабо обнажены. Общая мощность чуньской свиты более 110 м.

В нижней подсвите редко встречаются брахиоподы Finkelnburgia bajkitica Yadr. и Finkelnburgia sp. В верхней подсвите довольно многочисленны Finkelnburgia bajkitica Yadr., Nanorthis hamburgensis Walc. и трилобиты Biolgina sibirica Z. Max., Omuliovia cf. mira Tschug. Конодонты многочисленны по всей свите. Выделяются два комплекса, характерные соответственно для няйского и кимайского горизонтов (Абаимова и др., 1981). По конодонтам нижняя подсвита чуньской свиты сопоставляется с няйским и угорским горизонтами, а верхняя по конодонтам и трилобитам - с кимайским горизонтом. Няйскому уровню отвечает значительная часть нижнечуньской подсвиты мощностью до 72 м с Cordylodus intermedius Furn., C. rotundatus Pand., Loxodus bransoni Furn., Paltodus sukhovi Ab., P. asymmetricus Dr. et Jon. K yropскому горизонту относится верхняя маломощная часть нижнечуньской подсвиты, слабоохарактеризованная органическими остатками (редкие трилобиты Paenebeltella sibirica Og.). Кимайскому горизонту соответствует верхняя подсвита мощностью 25 м с Acodus sibiricus Mosk., A. delicatus Br. et M., Drepanodus pandus (Br. et M.), D. costatus Ab., D. gracilis Br. et M., Histiodella angulata Mosk., Loxodus asiaticus Ab. и др. Все эти виды широко распространены на Сибирской платформе в отложениях кимайского горизонта.

Верхняя подсвита вскрыта в полном объеме (25 м) в скв. Гаиндинская-3, где подразделяется на три пачки (Ядренкина и др., 1991а). Нижняя пачка (13 м): известняки пестрой окраски органогенно-обломочные, оолитовые, строматолитовые и песчанистые; средняя (около 6 м): переслаивание доломитов и строматолитовых, песчанистых, мелкообломочных известняков, встречаются редкие прослои зеленоватых мергелей и песчаников, включения сульфидов; верхняя пачка (около 6 м): темно-вишневые мергели и аргиллиты



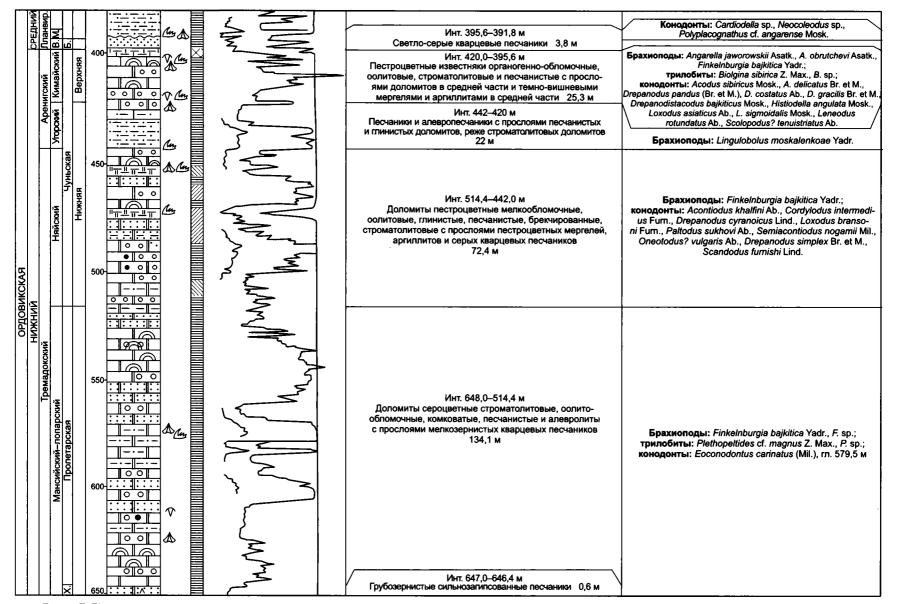


Рис. 17. Тунгусская серия. Типовой разрез ордовикских отложений Южно-Тунгусской структурно-фациальной зоны. Скв. Гаиндинская-3:

В – вихоревский горизонт; М – муктэйский горизонт; Б – байкитская свита; Х – холокитская свита. Ост. усл. обозн. см. на с. 90.

с тонкими прослоями органогенно-детритовых и песчанистых известняков, с брахиоподами Angarella obrutchevi Asatk. и A. jaworowskii Asatk.

Средний ордовик. Байкитская свита выделена Г.И. Кириченко (1950). Широко распространена в бассейне р. Подкаменная Тунгуска от среднего течения р. Чуня на востоке до среднего течения р. Вороговка на западе, на расстоянии более 500 км. Перекрывает разные свиты нижнего ордовика, характеризуется постоянством литологического состава. Представлена светлыми, светло-серыми до желтовато-серых, от мелко- до крупнозернистых, часто массивными, местами горизонтально-крупноволнистослоистыми песчаниками. Встречаются прослои и линзы песчанистых известняков, содержание карбоната в которых достигает 50-70 %. Мощность изменяется от 5 до 80 м (Марков, 1970). Из органических остатков в верхних слоях свиты известны находки Cryptolichenaria miranda Sok., Angarella lopatini Asatk., Proterocameroceras baikitense Bal. Относится к вихоревскому и муктэйскому горизонтам.

Устьстолбовая свита установлена Ю.И. Тесаковым (Стратиграфия..., 1975) в бассейне Подкаменной Тунгуски. За стратотип взято обнажение на левом берегу р. Столбовая, в 5 км выше устья (рис. 18). Залегает с размывом на байкитской свите, местами с мелкогалечными конгломератами и гравелитами, часто фосфатными в основании. Состоит из темно-серых, пепельных, зеленоватосерых и вишневых кварцевых песчаников и аргиллитов зеленоватого и вишневого цвета, гравелитов с прослоями пелитоморфных и органогенных известняков, известковистых песчаников с богатым комплексом брахиопод, остракод, наутилоидей и конодонтов (Каныгин и др., 1977). Хорошо прослеживается в бассейне нижнего и среднего течения р. Подкаменная Тунгуска. Мощность изменяется с запада на восток от 11 до 60 м. Наиболее полный разрез свиты вскрыт скв. Гаиндинская-3 в инт. 331,2-391,8 м (Каныгин и др., 1996; Ядренкина и др., 2000). Здесь нижние 4 м устьстолбовой свиты по конодонтам Cardiodella sp., Neocoleodus sp., Polyplacognathus cf. angarense Mosk. относятся к муктэйскому горизонту. Волгинскому горизонту соответствует часть свиты (21 м) с брахиоподами Evenkina lenaica (Girardi) и конодонтами Phragmodus

flexuosus Mosk. К киренско-кудринскому горизонту относятся 12 м устьстолбовой свиты с конодонтами Bryantodina lenaica Mosk., Microcoelodus tunguskaensis Mosk., Ptiloconus anomalis (Mosk.). Чертовскому горизонту отвечают верхние 14 м свиты с характерными брахиоподами Mimella panna Andr., Strophomena mangazeica Andr., Oepikina tojoni Andr., Rostricellula sibirica Rozm. и конодонтами Cahabagnathus sweeti (Berg., Erraticodon gratus (Mosk.), Stereoconus bicostatus (Mosk.) и др.

В нижнем течении Подкаменной Тунгуски в устьстолбовой свите выделяются уровни, отвечающие половине волгинского, киренско-кудринскому и нижней части чертовского горизонта (Каныгин и др., 1977).

Мангазейская свита впервые предложена О.И. Никифоровой (1955). Стратотипом служит обнажение на правом берегу Подкаменной Тунгуски, в 1,5 км ниже устья р. Лиственничная (Листвяжная) (Каныгин и др., 1977). Она согласно залегает на устьстолбовой свите. Состоит в основном из зеленых и темносерых, часто ритмично-слоистых аргиллитов, а также серых глинистых пелитоморфных и органогенно-обломочных известняков. По всему разрезу встречаются разнообразные органические остатки – внизу чертовского, вверху баксанского уровней.

Для нижней части свиты (4,5-6,6 м) характерны брахиоподы Mimella panna Andr., Strophomena mangazeica Andr., Rostricellula transversa Cooper, R. raymondi nana Rozm., трилобиты Ceratevenkaspis armata Kram., Ceraurinus icarus (Bill.), остракоды Glandites laticornis V. Ivan., Bodenia aechminiformis V. Ivan., Planusella bicornis V. Ivan., конодонты Scandodus serratus Mosk., Phragmodus inflexus Stauffer. В верхней части (35–37,5 м) из брахиопод наиболее часты Maakina sinuata (Yadr.), M. parvuliformis Rozm., Leptellina carinata Yadr., из трилобитов Carinopyge spinifera Bal., Monorakos planiusculus Kram., среди остракод Euprimitia helenae V. Ivan., Parajonesites notabilis V. Ivan., из конодонтов Acanthodina regalis Mosk., Belodina compressa (Br. et M.), B. diminutiva (Br. et M.), много мшанок, члеников стеблей криноидей, встречаются ругозы.

В среднем течении р. Подкаменная Тунгуска в естественных выходах представлена только часть мангазейской свиты, относящаяся к баксанскому горизонту. Наиболее полными являются разрезы на участке руч. Амут-

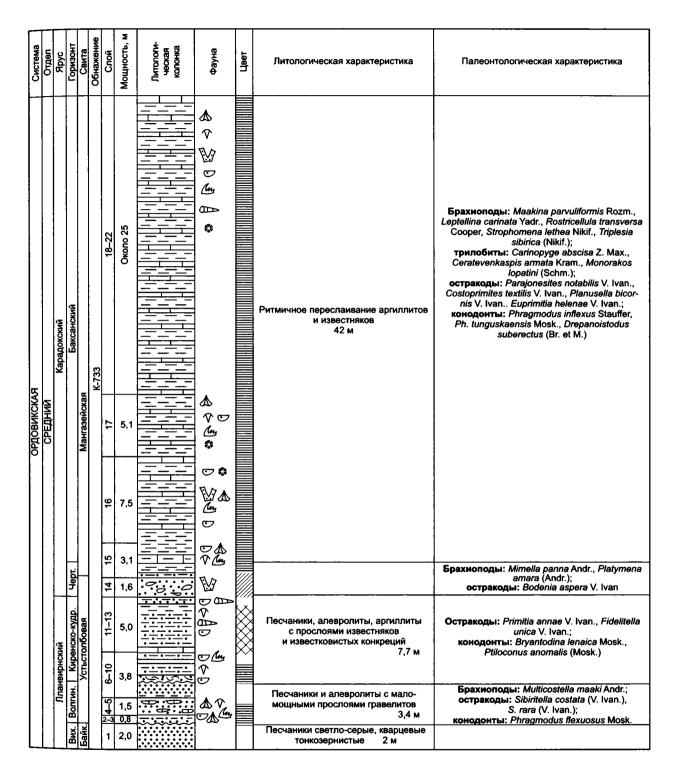


Рис. 18. Туруханская серия. Типовой разрез ордовикских отложений Южно-Тунгусской структурно-фациальной зоны. Река Столбовая, левый берег, в 4,5 км выше устья, обн. К-733.

кан-р. Нижняя Чунку (Розман, 1977), а также на Гаиндинской площади в скв. 3 (около 75 м). В последней нижняя часть свиты сложена аргиллитами с тонкими прослоями органогенно-обломочных и детритовых известняков (около 20 м), верхняя – зеленовато-серыми, реже вишневыми мергелями с прослоями органогенно-обломочных, детритовых и крупнокристаллических серых известняков. Органические остатки довольно многочисленны и встречаются по всему разрезу. Обычны брахиоподы Hesperortis tricenaria (Conrad), Triplesia baxanica Nikif., Maakina parvuliformis Rozm., трилобиты Evenkaspis sibirica (Schm.), E. tchunensis Z. Max., конодонты Belodina compressa (Br. et M.), B. diminutiva (Br. et M.), Culumbodina mangazeica Mosk., Phragmodus? tunguskaensis Mosk. Комплекс фауны характерен для баксанского горизонта.

Верхний ордовик. Долборская свита первоначально установлена О.И. Никифоровой (1955) на р. Мойеро, а затем в бассейне р. Чуня - притоке Подкаменной Тунгуски (Никифорова, Андреева, 1961), где до этого соответствующие отложения выделялись в чункинскую свиту. Позднее по р. Мойеро отложения, считавшиеся долборскими, были отнесены к джеромской свите (Стратиграфия..., 1975). За стратотип долборской свиты О.И. Никифоровой и О.Н. Андреевой (1961) были приняты два обнажения, дополняющие друг друга: на р. Чуня, в 1,5 км выше устья р. Верхняя Чунку и на р. Нижняя Чунку, в 6,5 км выше ее устья. Граница между мангазейской и долборской свитами в стратотипической местности проводится в основании слоя темно-серых органогенных известняков, содержащих многочисленные колонии табулят и согласно залегающих на темно-зеленых оскольчатых аргиллитах.

В наиболее полных разрезах в долине р. Нижняя Чунку и на р. Большая Нирунда (Ордовик..., 1978) свита подразделяется на две неравные части: нижнюю подсвиту (68 м) и верхнюю (8 м). В среднем течении р. Нижняя Чунку на участке от устья р. Лернче до устья р. Черличинэ нижняя подсвита (27 м) сложена светло-серыми до темно-серых глинистыми тонко- и среднеплитчатыми до узловато-слоистых известняками с прослоями органогенно-детритовых и битуминозных их разностей, мергелей и аргиллитов. Отмеча-

ются стяжения, линзы и желваки кремней. Характерны остатки организмов, обычных для органогенных построек — табулят, мшанок, строматопороидей и водорослей, образующих коралловые, кораллово-строматопоровые, кораллово-мшанковые биостромы и биогермные постройки различной формы и размеров. Многочисленны также брахиоподы, трилобиты, криноидеи, гастроподы, остракоды и конодонты (Никифорова, Андреева, 1961; Соколов, Тесаков, 1963; Розман, Фомин, 1967; Москаленко, 1973; Ядренкина, 1974; Ордовик..., 1978; Розман, 1979а, б; и др.).

Верхняя часть долборской свиты (5,5—6,7 м) сложена тонкоплитчатыми глинистыми пелитоморфными, комковатыми до узловато-слоистых известняками и мергелями с тонкими прослоями органогенно-детритовых известняков. Органические остатки немногочисленны, рассеяны по всей пачке и представлены мелкими обломками мшанок, брахиопод, гастропод, трилобитов, остракод, единичными мелкими колониями табулят, конодонтами.

В нижнем течении р. Нижняя Чунку увеличивается количество терригенного материала. Нижняя пачка образована переслаиванием тонкоплитчатых зеленых аргиллитов, иногда мергелей и тонкоплитчатых органогенно-обломочных известняков. В известняках, наряду с брахиоподами, трилобитами, гастроподами и остракодами, встречаются и строители органогенных построек, но они уже не образуют значительных скоплений. Верхняя часть свиты не отличается существенно от нижней, но в ней появляются формы, характерные для нирундинского фаунистического комплекса. Общая мощность долборской свиты на р. Нижняя Чунку составляет 32 м, в бассейне р. Чуня – до 62 м.

На р. Большая Нирунда находится один из лучших естественных выходов долборской свиты (75 м), в котором наблюдаются ее нижняя и верхняя границы. Этот разрез предлагается в качестве парастратотипа свиты (Ордовик..., 1978). Нижняя граница проводится здесь по смене зеленовато-серых тонкоплитчатых аргиллитов и алевролитов мангазейской свиты темно-серыми глинистыми комковатыми, неравнослоистыми известняками с многочисленными табулятами, ругозами и мшанками в основании. Значительную часть свиты составляют алевролиты и мергели с разнооб-

разными органическими остатками долборского, в самых верхних слоях нирундинского комплекса. Остатки рифостроящих организмов не образуют скоплений и больших построек.

На Гаиндинской площади в скв. 3 долборская свита (71 м) вскрыта в инт. 236,0— 165,2 м и представлена серыми до темносерых глинистыми комковатыми пелитоморфными узловато-слоистыми и органогенно-обломочными известняками с прослоями мергелей в нижней части. Богатый комплекс органических остатков характерен для долборского горизонта.

В нижнем течении р. Подкаменная Тунгуска в районе фактории Кузьмовка, ниже устья р. Кочумдек, ниже р. Лиственничная и на р. Столбовая долборская свита (32–40 м) образована толщей переслаивания сероватозеленых алевролитов, аргиллитов и серых тонкоплитчатых органогенных известняков. По данным Е.П. Маркова (1970), такой же состав свита имеет в бассейнах рек Вельмо, Кондромо и Дягдагли, достигая здесь 50–58 м. Встречаются многочисленные брахиоподы, трилобиты, табуляты, мшанки, конодонты. В этом районе верхние слои долборской свиты размыты и на ее эродированную поверхность ложатся глауконитовые песчаники нижнего силура.

В целом для долборской свиты характерны табуляты Rhabdotetradium nobile Sok., Baikitolites alveolitoides Sok., ругозы Paliphyllum primarium Soshk., мшанки Phaenopora insignis Nekh., Homotrypella aperta Astr., брахиоподы Boreadorthis asiatica Nikif., Hesperorthis evenkiensis Nikif., Triplesia dolborica Nikif., Rostricellula subrostrata Nikif., Lepidocycloides bajkiticus Nikif., трилобиты Bumastus sibiricus Z. Max., Carinopyge abscisa Z. Max., Evenkaspis tchunensis Z. Мах., остракоды Dolborella plana V. Ivan., Glandites indistinctus V. Ivan., G. nirundaensis V. Ivan., конодонты Ozarkodina dolborica (Mosk.), различные $A canthocordy lodus. \ {f B}$ верхних слоях долборской свиты на р. Нижняя Чунку и р. Большая Нирунда найдены брахиоподы Evenkorhynchia dulkumensis Rozm., E. dichotomians evenkiensis Rozm., трилобиты Ceratevenkaspis taimyricus Bal., С. parnaicus Bal., конодонты Tetraprioniodus elegans Mosk., Acanthodina nobilis Mosk., характерные для нирундинского горизонта. Таким образом, большая часть долборской свиты соответствует долборскому горизонту и лишь самые верхние ее слои в наиболее полных разрезах относятся к нирундинскому горизонту (Ордовик..., 1978).

Нирундинская свита выделена Е.П. Марковым (1967) сначала как нирундинские слои, позднее – нирундинская свита (Марков, 1970). Стратотип расположен на правом берегу р. Большая Нирунда, в 14 км от устья и против ее левого притока - р. Дулькума (Розман, Фомин, 1967; Марков, 1970; Ордовик..., 1978; Розман, 1979а, б). Свита сложена пестроцветными аргиллитами и зеленовато-серыми тонкоплитчатыми известняками с мшанками Ensipora praerecta Astr., брахиоподами Evenkorhynchia dulkumensis (Rozm.), E. dichotomians evenkiensis Rozm., Bellimurina paucicostata Rozm., конодонтами Acanthodina nobilis Mosk., Tetraprioniodus elegans Mosk. и др. Она согласно перекрывается серыми плитчатыми известняками бурского горизонта, мощность ее в стратотипе, по данным различных авторов, 8-24 м. Отвечает нирундинскому горизонту.

Изолированные выходы нирундинской свиты (4–10 м) наблюдаются по берегам р. Нижняя Чунку, в 3 км ниже устья р. Лернче, где она согласно налегает на долборские известняки и представлена пестроцветными аргиллитами, мергелями и алевролитами с бедной фауной, а также в бассейне р. Вороговка. В Байкитском районе на Гаиндинской площади свита вскрыта скв. 3 в инт. 165,2–134,8 м. Из органических остатков здесь обнаружены конодонты Acanthodina cf. nobilis Mosk., Tetraprioniodus aff. juktaliensis Mosk.

Бурская свита установлена Б.С. Соколовым и Ю.И. Тесаковым (1963) первоначально в ранге горизонта. За стратотип принят разрез на р. Нижняя Чунку вблизи устья руч. Бур (Кану). Свита состоит из серых, глинистых известняков, алевролитов и аргиллитов с линзами коралловых известняков с Paleofavosites carin atus Sok. et Tes., Parasarcinula trabeculata Sok. et Tes., Columnoporella compacta Sok. et Tes., с брахиоподами Rostricellula burensis Rozm., Evenkorhynchia tenuicostata Rozm., конодонтами Aphelognathus pyramidalis Br., M. et Br. Видимая мощность 5-8 м. Контакт с нирундинской свитой в стратотипе не наблюдается. Перекрывается несогласно темными известняками нижнего силура.

Более полный разрез свиты находится на р. Большая Нирунда (Марков, 1967, 1970;

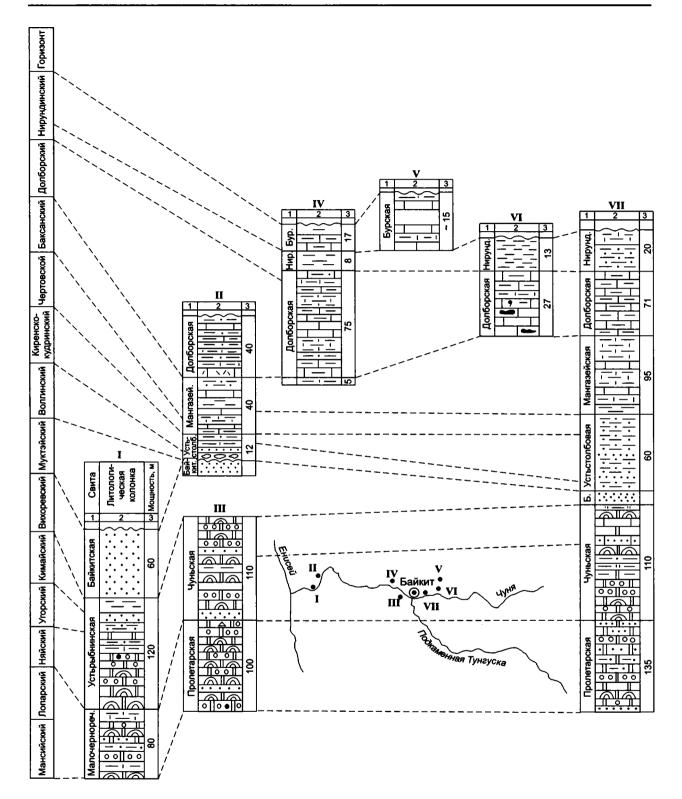


Рис. 19. Корреляция наиболее полных разрезов ордовика Южно-Тунгусской структурно-фациальной зоны:

I-p. Опечная (скв. 2); II-p. Подкаменная Тунгуска, в 1,5 км ниже р. Лиственничная; III-p. Подкаменная Тунгуска, в районе устья р. Бугарикта; IV-p. Большая Нирунда; V-p. Нижняя Чунку, в районе устья руч. Бур; VI-p. Нижняя Чунку, в 3 км выше устья руч. Лернче; $VII-\Gamma$ аиндинская площадь, скв. Γ -3. Ост. усл. обозн. см. на с. 90.

Розман, Фомин, 1967; Ордовик..., 1978), в 3 км выше устья р. Юктали, а также на правом берегу последней в 1-1,5 км выше устья. На р. Юктали вскрыты более низкие слои бурской свиты, представленные глинистыми, комковатыми, алевритистыми, органогенными, коралловыми известняками и аргиллитами с многочисленными и разнообразными кораллами, мшанками, криноидеями, брахиоподами, остракодами и конодонтами (Ордовик..., 1978). Верхи свиты наблюдаются на р. Большая Нирунда, где сложены серыми и зеленовато-серыми глинистыми, комковатыми, узловато-слоистыми, кораллово-строматопоровыми известняками с тонкими прослоями темно-серых алевролитов и зеленовато-серых

аргиллитов и зелеными тонкоплитчатыми аргиллитами с прослоями и линзами органогенно-обломочных или детритовых известняков. В кровле свиты на органогенно-обломочных известняках видна кора выветривания – линзовидные прослои мощностью 8-15 см обохренного ярко-желтого песчаника. Выше залегают темно-серые до черных афанитовые толстоплитчатые известняки нижнего силура с брахиоподами Dalmanella neocrassa (Nikif.) и Alispira gracilis Nikif. Мощность свиты по р. Большая Нирунда составляет 10-12 м. В объеме бурской свиты выделяется бурский горизонт – самое верхнее региональное подразделение ордовика на Сибирской платформе (рис. 19).

Ангарская структурно-фациальная зона

Присущая этой зоне сильная фациальная изменчивость пород, неравномерность в распределении органических остатков, разрозненность выходов на дневную поверхность создают немалые трудности при расчленении и корреляции разрезов. Наиболее резко по литологическому составу вмещающих пород различаются самые западные и самые восточные разрезы этой зоны. Граница между этими подзонами детально не прослежена и, скорее всего, это достаточно широкая полоса со сложной конфигурацией, в которой будет содержаться наличие элементов этих подзон - так называемые переходные зоны, а куда их относить еще не решено, да и стоит ли их относить к той или иной зоне. Доказательством их присутствия в Ангарской структурно-фациальной зоне является выделение в Нижнеудинском районе тангуйской свиты в нижнем ордовике. В.И. Бялый и его соавторы (1986) считают, что между луговской свитой западной подзоны и устькутской свитой восточной подзоны существует своеобразный комплекс отложений, выделенных им в тангуйскую свиту. Помещая ее в региональную стратиграфическую схему в Ангарской зоне, мы хотим обратить внимание исследователей на то, что в результате детальных литологостратиграфических исследований в будущем в составе этой зоны может быть выделен еще ряд самостоятельных подзон с уточненными границами.

Западная подзона характеризуется развитием терригенных отложений, преимущественно песчаников, и наблюдается в бассейне нижнего течения Бирюсы. Ордовик в этой подзоне представлен лишь нижнеордовикскими свитами – луговской и почетской (см. рис. 5, листы 12–14).

Луговская свита впервые выделена А.С. Хоментовским в 1935 г. (Стратиграфический словарь, 1975). Детально послойно описали ее В.И. Бялый и В.А. Храмцов (Огиенко, 1977). Стратотип находится на р. Бирюса около слияния ее с р. Чуня. Составлен он по разрозненным обнажениям: нижняя часть свиты – близ руч. Подъеланный, верхняя – в районе деревень Луговая и Тулень. Выделяются две пачки: нижняя (58 м) - полимиктовые песчаники мелко- и среднезернистые с редкими прослоями аргиллитов и оолитовых известняков с единичными остатками беззамковых брахиопод Obolus apollinus Eichw. Верхняя пачка мощностью по разрозненным обнажениям 275-300 м - состоит из полимиктовых песчаников желтовато- и зеленоватосерого цвета, глауконитовых, слюдистых, с прослоями плоскогалечных конгломератов и пестрых алевролитов и аргиллитов, вверху песчанистых и оолитовых известняков с многочисленными брахиоподами Finkelnburgia sp., гастроподами Tetranota clausa Bjaly, Salpingostoma verrucosum Koken и др., моноплакофорами Pseudoscenella sp., рибейриидами

Tolmachovia sp., трилобитами Ijacephalus figuratus Og., Apatokephalus gracilis Og., Glaphurus sulcatus Og., Platypeltoides sibiricus Og., конодонтами Cordylodus angulatus Pand., С. rotundatus Pand., Acodin a euryptera Ab. Контакт луговской свиты с подстилающими отложениями не известен.

Свита относится к мансийскому, лопарскому (нижняя пачка) и няйскому (верхняя пачка) горизонтам.

Почетская свита установлена Л.В. Огиенко (1977). Название предложено А.С. Хоментовским в 1945 г. по р. Почет — приток р. Бирюса (Стратиграфический словарь, 1975). Сложена желтоватыми, буроватыми кварцевыми разнозернистыми слабоизвестковистыми песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов, с редкими остатками Angarella lopatini Asatk., A. jaworowskii Asatk. Мощность 200—320 м. Свита относится к угорскому и кимайскому горизонтам.

Восточная подзона. Отложения этой подзоны наблюдаются в бассейне верхнего и среднего течения р. Ангары. Для них характерно развитие карбонатно-терригенных разностей, стратиграфия их лучше разработана.

В результате многолетних исследований (Андреева, 1959; Лебедь и др., 1960; Занин, Огиенко, 1964, 1969; Занин, 1970; Бялый, 1971, 1977; Стратиграфия..., 1975; Князев, 1978; Каныгин и др., 1980; Ордовик..., 1984а; и др.) для большей части рассматриваемой территории выработана схема расчленения ордовика на устькутскую, ийскую, бадарановскую, мамырскую и братскую свиты. Для выявления полной стратиграфической последовательности ордовикских пород большое значение также имели данные, полученные при обработке керна скважин. При составлении зональной легенды для геолкарты масштаба 1:50 000 Ангаро-Илимской серии сотрудниками ПГО "Иркутскгеология" С.П. Алексеевым, Л.Л. Блажновой и ВостСибНИИГГиМСа В.И. Бялым (Бялый и др., 1986) была предложена местная стратиграфическая схема ордовика с выделением новых свит в среднем ордовике: андочинской, таревской и анчериковской. Две последние соответственно являются аналогами нижней и верхней подсвит мамырской свиты, которая переведена в ранг серии, андочинская - частичный возрастной аналог нижней подсвиты. Кроме того в нижнем ордовике в качестве аналога луговской и устъкутской свит на юго-западе Иркутского амфитеатра предложена тангуйская свита.

Устькутская свита впервые установлена в верхнем течении р. Лены; там же вблизи г. Усть-Кута находится ее стратотип. В пределах рассматриваемой зоны свита залегает обычно согласно, местами с размывом на кембрийских преимущественно красно- и пестроцветных терригенных отложениях верхоленской или илгинской свит. Она характеризуется преобладанием сероцветных карбонатных разностей - известняков и доломитов, роль которых увеличивается вверх по разрезу, где появляются биогермные постройки, количество и мощность которых постепенно возрастают в направлении с юго-запада (Нижнеудинский район) к северо-востоку (широтное течение р. Ангары). Мощность отложений в этом направлении убывает. Выделены две подсвиты. Нижняя (от 40 до 100 м) представлена известковистыми аргиллитами, алевролитами, песчаниками и прослоями известняков и доломитов, с редкими остатками брахиопод Obolus vetus Yadr., Obolus sp., Finkelnburgia sp., моноплакофор Lenaella octobinaria Bjaly, Pseudoscenella sp., наутилоидей Paraendoceras sp., гастропод Tropidodiscus sp., конодонтов Cordylodus primitivus Bagnoli, Barnes et Stevens, Oneotodus datsonensis Dr. et Jon. u др. Верхняя подсвита (от 40 до 170 м) состоит из серых и темно-серых строматолитовых, онколитовых, биостромных известняков. В северных районах много биогермных образований куполообразной формы. В межбиогермных пространствах распространены аргиллиты, обломочные известняки, в подчиненном количестве - прослои известковистых песчаников, алевролитов. Встречаются брахиоподы Obolus vetus Yadr., O. bryanskiensis Yadr., моноплакофоры Lenaella sp., Pseudoscenella sp., наутилоидеи Clarcoceras angarense Bal., C. sibiricum Bjaly, трилобиты Ijacephalus convexus Og., I. solus Og., Nyaya orientalis Og., Eoapatokephalus nyaycus Ros., конодонты Acodina euryptera Ab., Cordylodus angulatus Pand., C. rotundatus Pand., Drepanodus basi plicatus Ab., D. simplex Br. et M., Hirsutodontus? inauditus Mosk., Loxodus aff. bransoni Furn. Свита относится к мансийскому-лопарскому (нижняя подсвита) и няйскому (верхняя подсвита) горизонтам.

На юго-западе Иркутского амфитеатра между прибрежно-морскими терригенными отложениями луговской свиты на западе и преимущественно нормально-морскими образованиями устькутской свиты р. Лены и Ангаро-Ленского водораздела распространена своеобразная фация с преобладанием зеленовато-серых мергелей мансийского(?)—няйского возраста, которая (Бялый и др., 1986) выделяется в Тулунском, Чунском и Нижнеудинском районах Иркутской области в тангуйскую свиту.

Тангуйская свита. За стратотип принят разрез по скв. Т-7, пройденной в приустьевой части р. Тангуй. Свита, по-видимому, согласно залегает на глинистых красноцветных доломитах илгинской свиты и делится на две подсвиты. Нижняя состоит из двух пачек и начинается строматолитовыми и оолитовыми глинистыми доломитами (33 м) с обломками раковин брахиопод рода Obolus. Вторая пачка сложена темно-зеленовато-серыми мергелями с конодонтами Oneotodus errectus Dr. et Jon., O. datsonensis Dr. et Jon., Teridontus nakamurai (Nog.). Общая мощность нижней подсвиты в стратотипе 85 м. Верхняя подсвита также делится на две пачки, из которых нижняя (45 м) - известковистые мергели, верхняя (56 м) – пестроцветные алевролиты с прослоями глинистых известняков и песчаников с конодонтами Cordylodus rotundatus Pand., C. angulatus Pand., Hirsutodontus? in auditus Mosk., трилобитами Ijacephalus sp. Общая мощность свиты 185-220 м с максимумом в районе Октябрьского железорудного месторождения.

Ийская свита установлена в Присаянье на р. Ия – притоке Оки (Лебедь и др., 1960), там же находится ее стратотип. Представлена пестроцветными, преимущественно красноцветными терригенными породами при явном преобладании песчаников. Характерны знаки ряби, трещины усыхания, косая слоистость (Занин, 1970; Стратиграфия..., 1975; Огиенко, 1977; Князев, 1978; Ордовик..., 1984а). Наиболее полно свита представлена в Чуно-Бирюсинском районе, где мощность ее достигает 530-560 м. На восток и северо-восток мощность быстро убывает. В Братском районе она около 250 м, в районе широтного течения Ангары не превышает 70-100 м; в междуречье Ангары и Илима мощность резко сокращается, в междуречье Илима и Лены свита выклинивается. Встречаются единичные лингулиды, ангареллы, гастроподы и только в скв. 1-ГМ (район Падунского порога) в типичных для ийской свиты породах наряду с брахиоподами Obolus vetus Yadr. найдены конодонты Acanthodus lineatus (Furn.), Cordylodus angulatus Pand., C. rotundatus Pand., Drepanodus basiplicatus Ab., D. simplex Br. et M., Hispidodontus inauditus (Mosk.) и др. На р. Уда в скв. Н-3 ее мощность достигает 295 м (Ордовик..., 1984а). Свита согласно залегает на устькутской и связана постепенными переходами с перекрывающей бадарановской свитой. Относится к угорскому горизонту.

Нижний-средний ордовик. Бадарановская свита выделена Ю.Н. Заниным и Л.В. Огиенко (1964) на р. Чуня. За стратотип принят разрез в долине этой реки от с. Казачья Бадарановка до с. Баер, дополненный керном пробуренных скважин. Описание свиты в этом и других районах Иркутского амфитеатра приводится во многих публикациях (Занин, 1970; Огиенко и др., 1974; Стратиграфия..., 1975; Бялый, 1977; Князев, 1978; Ордовик..., 1984а). Сложена преимущественно терригенными породами, для которых характерны частая смена вещественного состава и пестроцветность. В стратотипической местности выделяются три пачки общей мощностью до 350 м. Нижняя – красно- и сероцветные песчаники, алевролиты, в меньшей мере аргиллиты. В средней части пачки обнаружены брахиоподы Angarella lopatini Asatk., рибейрииды Tolmachovia concentrica Kob., трилобиты Hystricurus mirabilis Og. Средняя пачка состоит из светлых, желтовато-серых среднеи грубозернистых кварцевых слабосцементированных косослоистых песчаников с прослоями зеленоватых и буроватых алевролитов. В верхах пачки найдены Angarella lopatini Asatk., отпечатки гастропод Bellerophon sp. Верхняя пачка – пестроцветные песчаники, алевролиты и аргиллиты с брахиоподами Angarella lopatini Asatk., наутилоидеями Intejoceras angarense Bal., Padunoceras rugosaeforme Bal.

К востоку и северо-востоку мощность бадарановской свиты уменьшается. В среднем течении Ангары (Братский район) она не превышает 200 м, в нижнем (широтном) течении – 95 м. В этом же направлении возрастает карбонатность пород и соответственно увеличи-

Система	Ярус Горизонт	Свита	Пачка Пачка	Обнажение	Мощность, м	Литопотическая колонка	Фауна	Цвет	Литологическая характеристика	Палеонтологическая характеристика
ВЕРХНИЙ	<u>×</u>	Братская	Берхняя	793	100-120				Переслаивание мергелей доломитовых, аргиллитов и алевролитов с маломощными серыми мелкозернистыми песчаниками 100–120 м	Брахиоподы: Lingulella sp. 2, Glossella sp.; остракоды: Primitia sp., Leperditella sp., Aechminidae; конодонты: Acanthodina regalis Mosk., Acanthodus comptus Mosk., A. elegans Mosk., Drepanodistacodus victrix (Mosk.), Scandodus? sibiricus Mosk., Stereoconus sp., S. bicostatus Mosk.
88	Чертов.	T.	XX L	735 [9]	2.6	Закрыто	<u>llen</u>		Переслаивание мергелей доломитовых, аргиллитов и алевролитов с маломощными серыми песчаниками 2,6 м	Конодонты: Drepanodistacodus victrix (Mosk.), Drepanoistodus suberectus (Br. et M.), Evencodus sp., Stereoconus bicostatus Mosk., Scandodus? sibiricus Mosk.
ОРДОВИКСКАЯ	нско-кудринский	рская	Берхняя 23 24		28 19	Закрыто		XXX III	Переслаивание пестроцветных аргиллитов, алевролитов и песчаников. В верхней половине увеличивается мощность светлосерых песчаников и уменьшается мощность аргиллитов и алевролитов 47 м	Брахиоподы: Ectenoglossa derupta Yadr., E. angusta Yadr.; конодонты: Stereoconus sp.
СРЕДНИЙ	₅∐	Мамырская	21 22	791 1–10 1–6	5,7		Em		Аргиллиты и алевролиты с прослоями песчаников и линзами ракушнякового детрита и глинисто-карбонатными конкрециями 27 м	Брахиоподы: Lingulella sp.; конодонты: Cardiodella lyrata Mosk., C. tumida (Br. et M.), Phragmodus flexuosus Mosk., Polyplacognathus angarense Mosk., Ptiloconus longidentatus Mosk.
	Лланвирнски Муктэйский Вопгинский		19 20	1-18	18,5		An Am		Алевролиты, аргиллиты и мергели зеленовато-серые сильно- слюдистые с линзовидными прослоями органогенно-обломочных известняков и лингуловых ракушняков 24 м	Ракообразные: Obrutschevia sp.; моллюски: Miagkovia moyeronica S. Ros.; брахиоподы: Angarella mirabilis Asatk.; конодонты: Cardiodella lyrata Mosk., C. tumida (Br. et M.), Coleodus mirabilis Mosk., Leptochirognathus longus Mosk., Microcoelodus? triangularis Mosk., Neocolodus dutchtownensis Joung. et Cul., Polyplacognathus angarense Mosk., Ptiloconus longidentatus Mosk.
	Вихоревский	Бадарановская	Берхняя 17 18	1-32	15 15		An An		Преимущественно известковистые песчаники светло-серого цвета, иногда пятнистые с прослоями ракушняковых известняков кирпично- красных и коричневых алевролитов и аргиллитов 46 м	Брахиоподы: Angarella jaworowskii Asatk., A. mirabilis Asatk.; ракообразные: Angarocaris tschekanowskii (Schm.); конодонты: Coleodus mirabilis Mosk., Ptiloconus? proprius Mosk.

	Кимайский Вихорев. Бадарановская	11 🖒 14 15 16	1-11 1-4 1-13 1-17	21 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27	₽	Известняки серые и зеленовато-серые, органогенно-обломочные массивные, прослоями глинистые оолитовые и песчанистые с прослоями красноцветных аргиллитов и алевролитов, в верхней части преобладают светло-серые, реже красноцветные пятнистые песчаники 51 м	Брахиоподы: Angarella sp., A. jaworowskii Asatk., Finkelnburgia sp., Ectenoglossa angarense Yadr.; остракоды: Primitia sp.; трилобиты: Bathyurellus sp., Pseudomera weberi Z. Max.; конодонты: Acodus deltatus sibiricus Mosk., Drepanodus costatus Ab., D. parallelus Br. et M., Drepanoistodus suberectus (Br. et M.), Histiodella angulata Mosk., Scolopodus quadraplicatus Br. et M.
ОРДОВИКСКАЯ НИЖНИЙ	Угорский Ийская	5 6 7 8 9 10	791	9 11.5 9 14.5 8 25		Пестроцветные мелкозернистые до грубоватозернистых песчаники с прослоями аргиллитов и глинистых алевролитов 77 м	
	іремадок. Няйский Устькутская	1-2 3-4		9.5		Известняки темно-серые, тонкокристаллические до пелитоморфных, массивные, строматолитовые, реже оолитовые 28,5 м	Брахиоподы: Obolus vetus Yadr.; конодонты: Drepanodus cf. basiplicatus Ab., D. parallelus Br. et M., Acodus oneotensis Furn., D. simplex Br. et M., Drepanoistodus suberectus (Br. et M.)

Рис. 20. Тунгусская серия. Типовой разрез ордовикских отложений Ангарской структурно-фациальной зоны. Широтное течение р. Ангары, обн. 791, 792, 793.

вается разнообразие фаунистического комплекса. У д. Рожково хорошо видно, как красноцветные песчаники ийской свиты, постепенно обогащаясь карбонатным материалом, переходят в сероцветные известняки бадарановской свиты. Среди последних наблюдаются органогенно-обломочные, массивные, прослоями глинистые, оолитовые, иногда кавернозные разности, обогащенные на отдельных уровнях лепешковидными конкрециями глинисто-известковистого состава. К верхам свиты возрастает роль терригенного, в частности песчанистого материала. В этом районе бадарановская свита подразделяется на две подсвиты. Нижняя подсвита (около 50 м) начинается преимущественно серыми и зеленовато-серыми известняками, выше появляются прослои красноцветных аргиллитов и алевролитов, в верхах преобладают светлосерые, реже красноцветные, пятнистые песчаники. Органические остатки разнообразны – брахиоподы Finkelnburgia sp., Angarella jaworowskii Asatk., гастроподы Pararaphistoma gualteriatum Schlot., Eotomaria supracingulata Bill., рибейрииды Tolmachovia concentrica Kob., трилобиты Pseudomera weberi (Z. Max.), Biolgina sibirica Z. Max., Hystricurus secundus Og., Bathyurellus angarensis Og., конодонты Acodus deltatus sibiricus Mosk., Drepanodus costatus Ab., D. parallelus Br. et M., Histiodella angulata Mosk., Loxodus? sigmoidalis Mosk., Glyptoconus quadraplicatus (Br. et M.). Bepxняя подсвита (около 45 м) - преимущественно известковистые песчаники светло-серого цвета, иногда пятнистые, с прослоями ракушняковых известняков, кирпично-красных и коричневых алевролитов и аргиллитов. Встречаются брахиоподы Angarella jaworowskii Asatk., часто образующие вместе с гастроподами и моноплакофорами ракушняковые прослои, конодонты Coleodus mirabilis Mosk., Ptiloconus? proprius Mosk., обломки панцирей ракообразных Angarocaris tschekanowskii (Schm.). Контакт с вышележащими породами мамырской серии постепенный, граница проводится по исчезновению коричневых разностей алевролитов. Нижняя подсвита относится к кимайскому горизонту нижнего ордовика, верхняя - к вихоревскому горизонту среднего ордовика.

Средний ордовик. Мамырская серия (первоначально свита) получила свое наименование по рекам Большая и Малая Мамырь —

притокам Ангары. Название предложено В.П. Масловым в 1932 г., но объем и стратиграфическое положение пород, включающихся в это подразделение, долгое время оставались неясными и являлись предметом дискуссии. Стратотип не указан и не описан. В условиях слабой обнаженности уточнению взаимоотношений серии со смежными подразделениями и корреляции ее с региональной шкалой способствовали буровые работы и накопление палеонтологического материала (Андреева, 1959; Занин, 1970; Стратиграфия..., 1975; Каныгин и др., 1980; Ордовик.... 1984а). Анализ площадного распространения фауны показал, что в стратотипической местности внутри толщи, объединяемой ранее в мамырскую свиту, имеется перерыв в осадконакоплении, отсутствуют отложения, отвечающие нижней части киренско-кудринского горизонта. Таким образом, свита на большей части площади развития образована разновозрастными породами. На основании этого и по фациальной динамике среднеордовикского бассейна (Огиенко и др., 1974; Бялый, 1977; Бялый и др., 1984) выделяются две свиты – таревская и анчериковская, отвечающие соответственно ранее выделявшимся нижней и верхней подсвитам мамырской свиты (Бялый и др., 1986). Перерыв в осадконакоплении внутри мамырской серии не фиксируется лишь на севере, где в районе широтного течения Ангары у д. Рожково отмечается полный разрез серии (рис. 20).

Таревская свита. За стратотип принят разрез по скв. Н-3, пройденной восточнее г. Братска. В стратотипической местности эта свита общей мощностью 26-46 м состоит из двух пачек. Нижнюю слагают зеленовато- и голубовато-серые аргиллиты и алевролиты с многочисленными известковистыми стяжениями, нередко содержащими разнообразные остатки фауны. В нижней части пачки встречаются двустворки Miagkovia moyeronica S. Ros., моноплакофоры Scenella costata Bjaly, гастроподы Liospira subconcava Ulr., наутилоидеи Intejoceras angarense Bal., Padunoceras rugosaeforme Bal. и др., ракообразные Angarocaris tschekanowskii (Schm.), конодонты Cardiodella tumida (Br. et M.), C. lyrata Mosk., Ptiloconus? costulatus Mosk., Polyplacognathus angarense Mosk., в верхней появляются брахиоподы Hesperorthis brachiophorus Cooper, Evenkina lenaica (Girardi), трилобиты Homotelus lenaensis Z. Max., остракоды Sibiritella sp., конодонты Phragmodus flexuosus Mosk. Мощность нижней пачки в стратотипе 23 м. Верхняя пачка имеет тот же вещественный состав и палеонтологическую характеристику, но становится красноцветной. Мощность ее 2–23 м. Свита относится к муктэйскому и волгинскому горизонтам.

Анчериковская свита. Стратотип – разрез по скв. Н-3, пройденный восточнее г. Братска. Мощность свиты 45-200 м, в стратотипе 64 м. Состоит из двух подсвит. Нижняя подсвита сложена розовато-серыми, пестроцветными кварцевыми песчаниками с прослоями вишневых аргиллитов и алевролитов с многочисленными беззамковыми брахиоподами Ectenoglossa derupta Yadr., E. angusta Yadr., Pseudolingula? subquadrata Yadr., dparментами панцирей ракообразных, конодонтами Stereoconus bicostatus Mosk. Мощность подсвиты в стратотипе 37,5 м. Верхняя подсвита (мощность 26,5 м) состоит из двух пачек. Нижняя пачка (9,5 м) - голубовато-серые алевролиты с прослоями песчаников содержит конодонты Drepanodistacodus victrix (Mosk.), остракоды Euprimitia cf. helena V. Ivan. Верхняя пачка (17 м) – песчаники полимиктовые, алевролиты пестроцветные с трилобитами Monorakos sp., конодонтами Drepanodistacodus victrix (Mosk.), Stereoconus bicostatus Mosk.

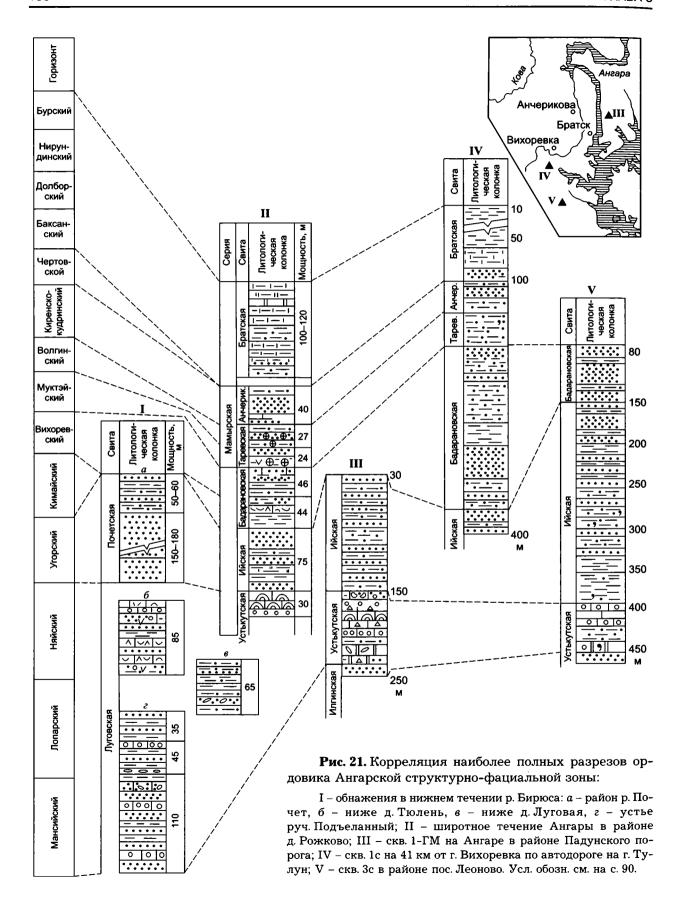
Нижняя подсвита относится к киренскокудринскому, верхняя — к чертовскому горизонтам.

В устье р. Ока (по скважине) мощность мамырской серии около 70 м. В береговых обрывах р. Илим и по керну расположенных вблизи скважин мощность ее достигает 80–90 м. В Чуно-Бирюсинском районе она отсутствует. В таревской свите при довольно стабильной мощности заметно увеличивается известковистость с юга на север. В анчериковской свите с юга на север увеличивается размерность обломочного терригенного материала и возрастает мощность.

Андочинская свита установлена в Окино-Удинском междуречьи, в северной части Тулунского и в южной части Чунского районов Иркутсткой области. Она согласно залегает на бадарановской свите (Бялый и др., 1986). Стратотип ее — разрез по скв. Т-3, пройденной в 4 км севернее р. Илим. Свита сло-

жена слюдистыми красно-коричневыми алевролитами с прослоями зеленовато-серых алевролитов и песчаников. Мощность свиты в стратотипе 41 м, на северо-запад увеличивается и в районе Октябрьского железорудного месторождения в скв. 28 достигает 170 м. Толща содержит конодонты Polyplacognathus angarense Mosk., Cardiodella lyrata Mosk., Coleodus mirabilis Mosk., которые свидетельствуют о принадлежности ее к муктэйскому горизонту. Значительная мощность и своеобразие вещественного состава пород рассматриваемой толщи, резкое фациальное отличие от пород нижней части мамырской серии, частичным временным аналогом которой она является, послужили основанием для выделения этих образований в самостоятельную свиту (Бялый и др., 1986).

Братская свита. Название предложено в 1932 г. В.П. Масловым (Стратиграфический словарь, 1975). Впервые свита была выделена вблизи г. Братска, но стратотип ее не указан. В литературе сведения о ней все еще спорные (Крашенинников, 1935; Занин, Огиенко, 1964; Огиенко и др., 1974; Стратиграфия..., 1975; Ордовик..., 1984а). Пестроцветные, преимущественно красноцветные терригенные отложения братской свиты распространены почти повсеместно от р. Бирюса до р. Илим, но мощность их значительно изменяется (от 50-60 до 200-250 м). Обычно они залегают с перерывом на подстилающих породах, верхняя граница слабо изучена. Свита образована красными и зелено-серыми аргиллитами, алевролитами, доломитовыми мергелями, с характерными круглыми пятнами зеленого цвета. Вверх по разрезу увеличивается количество алевролитов и появляются прослои песчаников. Встречаются маломощные прослойки и гнезда гипса и ангидрита, глиптоморфозы по каменной соли. Отмечаются находки брахиопод Lingulella sp., Glossella sp., остракод Leperditella sp., Laccochilina sp., Aechminidae, ракообразных Chacharejocaris sp., конодонтов Acanthodina regalis Mosk., Drepanodistacodus victrix (Mosk.), Scandodus serratus Mosk., S. sibiricus Mosk., Evencodus sp., Stereoconus bicostatus Mosk. Приурочены они главным образом к нижней части свиты. Относится к чертовскому и баксанскому горизонтам и условно к верхнему ордовику (рис. 21).



Верхнеленская структурно-фациальная зона

Стратиграфия ордовика в бассейне верхнего течения р. Лены имеет длительную историю изучения; подробные сведения об этом приводятся во многих опубликованных источниках (Геология СССР, 1961, 1962, 1970, тома XV, XVII, XVIII; Занин, 1970; Абаимова, 1975; Стратиграфия..., 1975; и др.). Ордовикские отложения продолжают усиленно изучаться и в последние годы (Бялый, 1977а, б; Каныгин и др., 1977; Огиенко, 1977; Абаимова, 1984; Нижний ордовик..., 1986; Ордовик..., 1989).

Верхнеленская структурно-фациальная зона в пределах Сибирской платформы занимает обширную территорию в бассейне верхнего и среднего течения р. Лены, захватывает верховья р. Нижняя Тунгуска и бассейн р. Калар (Верхнекаларский грабен). Как и в других областях платформы, ордовикские отложения обнажены здесь лишь на отдельных участках, чаще в виде изолированных выходов в береговых обрывах р. Лены и некоторых ее крупных притоков. Лучшие разрезы находятся в верхнем ее течении и их с полным основанием можно считать классическими. Именно с посещения этих разрезов начиналось изучение ордовика на Сибирской платформе, а с середины прошлого столетия они стали объектом детальных исследований и выполнили ключевую роль при разработке региональных стратиграфических схем всего региона. Здесь вблизи пос. Кривая Лука, деревень Волгино и Кудрино находятся стратотипические обнажения волгинского, киренско-кудринского и чертовского горизонтов среднего ордовика (рис. 22).

Литостратиграфические подразделения в верхнем течении р. Лены представлены устькутской, криволуцкой, чертовской и макаровской свитами. В Прибайкалье между устькутской и криволуцкой свитами на одних участках (бассейн р. Ханда) выделяются ийская и бадарановская свиты, на других (реки Лимпея, Чая, Чуя и др.) — сопоставляемая с ними суринская свита. В верховьях р. Нижняя Тунгуска и на р. Непа отложения нижнего ордовика, как правило, выпадают из разреза, сохраняясь только на небольших участках и небольшой мощности (см. рис. 5, листы 15–17).

На территории Верхнекаларского грабена ордовикские отложения характеризуются пестроцветным типом осадков и расчленяются на воротнинскую, наледнинскую и устыналеднинскую свиты (Никольский и др., 1984; Барабышева, Пахомов, 1990; Никольский, Бялый, 1991; Решения..., 1994; Атлас..., 2002).

Нижний ордовик. Устькутская свита установлена первоначально в качестве яруса В.А. Обручевым в 1892 г. (Стратиграфический словарь, 1975) в верхнем течении р. Лены. Стратотипической местностью являются окрестности г. Усть-Кута (скальные обрывы на левом берегу Лены, в 2-3 км ниже города). но в современном понимании объема свиты здесь обнажена только нижняя ее часть. Она залегает согласно на красноцветных породах верхоленской (илгинской) свиты, в Прибайкалье - на пестроцветах хандинской. Состав свиты в основном карбонатный. Нижняя подсвита мощностью от 50 до 400 м представлена преимущественно серыми песчанистыми, известковистыми, часто строматолитовыми и оолитовыми доломитами, местами с прослоями песчаников, известковистых песчаников, песчанистых известняков. В стратотипическом разрезе органические остатки не обнаружены, в других разрезах установлены два фаунистических комплекса. В низах подсвиты встречаются брахиоподы Tetralobula sp., моноплакофоры Kirengella ayaktchica S. Ros., Lenaella octobinaria Bjaly, трилобиты Dolgeuloma incerta (Kutch.), D. ordinara Og., D. turumakitica S. Ros., Saukiella restricta Og., Apatokephalus limpeicus Og. Во втором комплексе присутствуют трилобиты Pseudoacrocephalites incomptus Og., P. ilgaensis Z. Max., P. sulcatus Og., Diceratocephalina miranda Z. Max., Plethopeltides magnus Z. Max., конодонты Clavohamulus triangularis Ab., Hirsutodontus cf. simplex (Dr. et Jon.), Oneotodus variabilis Lind. В строении верхней подсвиты мощностью от 40-50 до 200-260 м принимают участие известковистые песчаники и песчанистые известняки, в подчиненном количестве пестроцветные алевролиты и доломиты. Встречаются моноплакофоры Pseudoscenella angusta Bjaly, P. sibirica Bjaly, гастроподы Tropidodiscus sp., единичные трилобиты Glaphurus sulcatus Og. (бассейн р. Киренга).

Система	Отдел	Горизонт	Свита	Подсвита	Оонажение	Литологи- ческая колонка	Мощность, м	Фауна	Цвет	Литологическая характеристика	Палеонтологическая характеристика							
	ļ	нарадокский Чертовской	Чертовская		1		4,4			В основании конгломератовидные песчаники с большим количеством темноцветных фосфоритовых галек. Далее аргиллиты зеленовато-серые тонкоплитчатые с редкими фосфоритовыми гальками 4,4 м								
	E	2		няя	1.		9,4	<u>Aus</u>		В основании песчаники светло-серые, реже пятнистые. Выше переспаивание пестрых песчаников и алевролитов пятнистых с яркими разводами 9,4 м	Конодонты : <i>Evencodus</i> sp.							
				Верхняя	12 12		3,3			Песчаники внизу преимущественно зеленовато- серые с прослоями красно-бурых алевролитов и зеленых аргиллитов 3,3 м								
ордовикская	ОРДОВИКСКАЯ СРЕДНИЙ Лланвирнский Киренско-кудринский	ныприский О-кудринский	Криволуцкая	77 1010		12 13	12 12	BK741	BK741	BK741	BK741	13	3	4,8 3,8			Песчаники светлые, зеленовато-серые известковистые, в неравномерном переслаивании с аргиллитами и алевролитами от зеленовато-серых в основании до красно-бурых в верхней половине пачки 9,6 м	Oстракоды: Quadrilobella recta V. Ivan., Fidelitella unica V. Ivan., Primitia annae V. Ivan., Schmidtella dorsilobata V. Ivan., Ginella primitiformis V. Ivan.; конодонты: Stereoconus corrugatus Mosk., S. bicostatus Mosk., S. turaensis Mosk., S. nodosicostatus Mosk., Stereoconus sp. sp., Evencodus furcatus Mosk., E. cf. sibiricus Mosk., Subcordylodus cf. aculeatus (Stauf.), Amorphognathus cf. inaequalis Rhod., Microcoelodus tunguskaensis Mosk., Ptiloconus anomalis (Mosk.), Oulodus restrictus (Mosk.), Phragmodus cf. inflexus Stauffer
		Кри	Средняя	1					1:	12	12	12	12	12	12	122		7 1,8 4,1
					1					Алевролиты зеленовато-серые, серые и буровато- серые с регулярно встречающимися выдержан- ными уровнями караваеобразных конкреций мергелей и известняков, к которым приурочены остатки фауны 4,8 м	Брахиоподы: Lenatoechia lenaensis (Nik.), остракоды: Quadrilobella recta V. Ivan., Fidelitella unica V. Ivan., Primitia annae V. Ivan., Schmidtella dorsilobata V. Ivan.; конодонты: Subcordylodus cf. aculeatus (Stauf.), Amorphognathus cf. inaequalis Rhod., Bryantodina lenaica Mosk., Microcoelodus tunguskaensis Mosk., Ptiloconus anomalis (Mosk.); наутилоидеи: Sactoceras yokoyami (Kob.)							

					10	0 <u>÷</u>		1,6 2,35	№ 4		Алевролиты песчанистые серые, с многочисленными линзовидными прослоями микрополосчатых песчани- ков. В верхней части с фосфоритовыми зернами и галечками гравелитовой размерности 1,6 м	Брахиоподы: Multicostella (Multicostella) maaki Andr., Evenkina lenaica (Girardi), Mimella macra Andr., Rafinesquina? ermani Andr., Platymena amara (Andr.), трилобиты: Homotelus lenaensis Z. Max., Calliops armatus Ulr. et Delo; остракоды: Sibiritella rara (V. Ivan.); ракообразные: Girardevia sp. Брахиоподы: Linquiella (Linquiella) cf. procera Yadr. Hesperorthis ignicula (Raym.), Evenkina lenaica (Girardi),	
					9) <u>=</u>		1,5 1,25	A 0000		Алевролиты зеленовато-серые, песчанистые в верхней части небольшие известковистые стяжения, к которым приурочены остатки фауны 3,85 м	Бражкоподы: Linguiella (ci. proceta част., resperorinis igricula (каутт.), Evenkina erialica (citado), Evenkinorthis duellis Yadr., Mimella macra Andr., Refinesquina? ermani Andr., Platymena amara (Andr.), Oepikina? turgida Yadr., трилобиты: Homotelus lenaensis Z. Max., Calliops armatus Uir. et Delo; остракоды: Sibiritella rara (V. Ivan.), Sibiritella costata (V. Ivan.), конодонты: Phragmodus flexuosus Mosk.	
					8	3 1		2,3 1,55	→ →		Алевролиты от зелено-серых до красноцветных с прослоями известняков органогенно-обломочных серых и аргиллитов зелено-серых 5,1 м	Брахмоподы: Lingulella (Lingulella) cf. procera Yadr., Hesperorthis ignicula (Raym.), Hesperorthis brachiophorus (Cooper), Evenkina lenaica (Girardi), Atelelasma peregrinum (Andr.), Murinella jakutensis Andr., Rafinesquina? ermani Andr., Platymena amara (Andr.), трылобиты: Homotelius lenaensis Z. Max., Lichas kuckersiana Schm., Homolichas depressus (Ang.), Calliops armatus Ulr. et Delo; остракоды: Egorovella defecta V. Ivan., Sibiritella rara (V. Ivan.), Sibiritella costata (V. Ivan.), Coelochilina patibilis V. Ivan.; конодонты: Drepanoistodus suberectus (Br. et M.), Erraticodon sp., Phragmodus flexuosus Mosk.	
					7	' :	<u> </u>	2,15	★ ♥		Неравномерное переслаивание красноцветных песчаников с зелено-серыми алевролитами 2,15 м	Брахмоподы: Hesperorthis ignicula (Raym.), Hesperorthis brachiophorus (Cooper), Evenkina lenaica (Girardi), Atelelasma peregrinum (Andr.), Murinella jakutensis Andr., Platymena amara (Andr.); трилобиты: Homotelus	
	СРЕДНИИ	Волгинский	Криволуцкая	няя	6	"⊡	0000	2 1,8		Пестроцветные алевролиты в переслаивании с песчаниками оолитовыми и известняками песчанистыми 3,8 м	lensensis Z. Max., Calliops armatus Ulr. et Delo, Ceraurinella biformis (Z. Max.); остракоды: Soanella maslovi (V. Ivan.), Egorovella defecta V. Ivan., Scutumella caliginosa Kan., Sibiritella rara (V. Ivan.), Coelochilina patibilis V. Ivan.; конодонты: Erraticodon sp., Phragmodus flexuosus Mosk.		
		Born	ривол	Ž				1,8	☆ @ ▽	Алевролиты зеленовато-серые и серые в основании слоя с тонкими красноцветными прослоями, в верхней	Брахмоподы: Mimella macra Andr., Hesperorthis ignicula (Raym.), Hesperorthis brachiophorus (Cooper), Evenkina lenaica (Girardi); трипобиты: Homotelus lenaensis Z. Max., Calliops armatus Ulr. et Delo;		
	5		~		5	·[=	====		↑ (m) (m)		части с прослоями органогенно-обломочных известняков 4,9 м	остракоды: Soanella maslovi (V. Ivan.), Sibiritella rara (V. Ivan.), Sibiritella costata (V. Ivan.); конодонты: Phragmodus flexuosus Mosk.; головоногие моллюски: Cycloceras sp.	
ордовикская					BK741	BK741	\equiv		4,1			Аргиллиты зеленовато-серые мелкощебенчатые и тонкоплитчатые, в чередовании с алевролитами зепеновато-серыми тонкоплитчатыми и с редкими прослоями оолитовых известняков и алевритистых доломитов 11,5 м	Брахиоподы: Pseudolingula ? sp., Mirnella macra Andr., Hesperorthis ignicula (Raym.), Hesperorthis brachiophorus (Cooper), Evenkina lenaica (Girardi), Rafinesquina? ermani Andr., трипобиты: Remopleurides loneicostatus Portl., Homotelus lenaensis Z. Max., Calliops armatus Ulr. et Delo, Ampyx borealis Balash., Lonchodomas parvulus Bur.: остракоды: Soanella maslovi (V. Ivan.), Parenthatia sellata V. Ivan., Egorovella defecta V. Ivan., Sibiritella rara (V. Ivan.), Sibiritella costata (V. Ivan.), конодонты: Drepanoistodus suberectus (Br. et M.), Erraticodon cf. patu Cooper, Phragmodus flexuosus Mosk. Брахиоподы: Strophomena sp., Linguiella (Linguiella) cf., procera Yadr., Hesperorthis brachiophorus (Cooper), Evenkina lenaica (Girardi), Rafinesquina? ermani Andr., Mirnella macra Andr., Platymena amara (Andr.); трипобиты: Isotelus sp., Pseudoasaphus sp., Basilicus silus (Z. Max.), Homotelus lenaensis Z. Max., Calliops armatus Ulr. et Delo, Ceraurinella biformis (Z. Max.), остракоды: Leperditella sp., Bolbinella sp.,
								1,9 2,4	A. A.			Sigmobolbina sp., Soanella masiovi (V. Ivan.), Parenthatia sellata V. Ivan., Egorovella defecta V. Ivan., Scutumella caliginosa Kan., Sibiritella rara (V. Ivan.), Sibiritella costata (V. Ivan.); конодонты: Coleodus mirabilis Mosk., Ptiloconus costulatus Mosk.; гастроподы: Lophospira sp.	
	НИЖНИИ	Угорский	Устькутская		2			17			Переслаивание пестроцветных песчаников, часто глауконитовых с пестроцветными алевропесчаниками и алевролитами, с отдельными прослоями и линзами известняковых конгломератов и брекчий 17 м		

Рис. 22. Ангарская серия. Типовой разрез среднеордовикских отложений Верхнеленской структурно-фациальной зоны. Река Лена в районе пос. Кривая Лука, обн. ВК741.

Устькутская свита широко распространена в бассейне верхнего течения р. Лены (на Лене и ее притоках Киренга, Ханда, Лимпея, Чая, Чуя и др.), в междуречье Лены и Ангары, в пределах Ангарской структурнофациальной зоны. Нижняя подсвита устькутской свиты относится к мансийскому и лопарскому горизонтам, верхняя подсвита — к няйскому.

Воротнинская свита на территории Верхнекаларского грабена (мощность 160-170 м) подразделяется на четыре пачки, каждая из которых содержит характерный комплекс фауны и соответствует горизонту Сибирской платформы: мансийскому, лопарскому, няйскому или угорскому (Барабышева, Пахомов, 1990; Никольский, Бялый, 1991; Решения..., 1994; Атлас..., 2002; Огиенко и др., 2003). В разрезе установлены конодонты Cordylodus cf. proavus Mull., C. cf. rotundatus Pand., Oneotodus variabilis Lind., Oneotodus gracilis (Furn.), Paltodus? bassleri Furn., Scandodus warendensis (Dr. et Jon.), S. pseudoquadratus (Br. et M.), Acanthodus lineatus (Furn.), Scolopodus rex Lind., S.? aberrans Mosk., S. cornutiformis Br. et M., Oistodus excelsus Stauffer, Scandodus sinuosus Mound., Drepanoistodus suberectus Br. et M., трилобиты Saukiella sp., Pseudokoldinia gloriosa Ros., Loparella loparica Ros., Nyaya nyaensis Ros., N. kalarensis Og., Glaphurus coronatus Z. Max., G. exornatus Og., Ijacephalus convexus Og., Pseudoijacephalus rectus Og., Protopliomerops aff. unguis Z. Max., Paenebeltella sibirica Og. = Postacrocephalina gloriosa Og., Plethopeltides sp., Diceratocephalina incornuta Og., Tersella stricta Og., Pseudodolgeuloma lata Og., брахиоподы Tetralobula sp., Finkelnburgia bellatula Ulr. et Cooper, F. subquadrata Cooper, Apheorthis melita (Hall et Whit.), A. khantaiskiensis Yadr., Angarella lopatini Asatk., моноплакофоры Lanaella cf. octobinaria Bjaly, Kirengella ayaktchica S. Ros., Nyuella sp., рибейрииды Tolmachovia sp., цефалоподы Clarcoceras sp., гастроподы Bucania sp., Sinuites sp. В целом свита датируется тремадокским и аренигским веками раннего ордовика. Наиболее представительные разрезы находятся в долине р. Чепу и по руч. Наледный.

Нижний и средний ордовик. Суринская свита выделена М.П. Лобановым, М.А. Сендеровым, Л.М. Дашкевичем в Прибайкалье и названа ими по хр. Суринскому (Лобанов и

др., 1964; Стратиграфический словарь, 1975). Стратотипический разрез – разрозненные обнажения на склоне горы Тупица. Свита обнажается также в бассейнах рек Окунайка и Кунерма, в юго-западной части Пеледуйского поднятия (бассейны рек Чая, Чуя, Ичера), с нижележащей устькутской свитой обычно связана постепенным переходом, но на реках Чая, Ичера наблюдаются следы перерыва. Сложена красноцветными терригенными породами. Подразделяется на две подсвиты. Нижняя мощностью 130-150 м состоит из красно-бурых известковистых, часто косослоистых песчаников с прослоями гравелитов. Редко встречаются брахиоподы Angarella lopatini Asatk. Верхняя подсвита мощностью 140-160 м представлена красно-бурыми аргиллитами, алевролитами и разнозернистыми песчаниками с единичными раковинами ангарелл, наутилоидей Proterocameroceras sp.

Нижняя подсвита относится к угорскому и кимайскому горизонтам и сопоставляется с ийской свитой бассейна рек Ханда, Таюра, Орленга и др. Верхняя подсвита соответствует вихоревскому горизонту и коррелирует с бадарановской свитой, распространенной западнее в Ангарской зоне.

Средний ордовик. Криволуцкая свита выделена В.А. Обручевым в 1892 г. в ранге яруса (Стратиграфический словарь, 1975) в верхнем течении Лены у пос. Кривая Лука, непосредственно ниже которого в обрыве левого берега находится ее стратотип (Никифорова, Андреева, 1961; Стратиграфия..., 1975; Каныгин и др., 1977; Ордовик..., 1989). Парастратотипический разрез расположен в среднем течении этой реки у д. Половинка. Свита широко распространена в пределах зоны и залегает на нижележащих толщах с региональным размывом. Подразделяется на три подсвиты. Нижняя в стратотипе мощностью около 32 м сложена серо- и пестроцветными аргиллитами, алевролитами, мергелями, известняками с включениями зерен фосфорита. Обычны табуляты Lyopora flexibilis Sok. et Tes., брахиоподы Hesperorthis brachiophorus (Cooper), Evenkina lenaica (Girardi), Atelelasma peregrinum (Andr.), трилобиты Homotelus lenaensis Z. Max., Calliops armatus Ulr. et Delo, Ermanella unicornis Z. Max., остракоды Soanella maslovi (V. Ivan.), Sibiritella rara (V. Ivan.), Egorovella defecta V. Ivan., конодонты Phragmodus flexuosus Mosk. В основании подсвиты (2,7 м) в аргиллитах найдены конодонты Coleodus mirabilis Mosk., Ptiloconus? costulatus Mosk.

В средней подсвите существенную роль играют сероцветные аргиллиты и алевролиты с прослоями и выдержанными уровнями караваеобразных конкрециевидных стяжений мергелей и известняков, к которым в основном и приурочены находки брахиопод Lenatoechia lenaensis (Nikif.), гастропод Lophospira cf. abnormis Ulrich, наутилоидей Tunguskoceras viluense Bal., остракод Quadrilobella recta V. Ivan., Fidelitella unica V. Ivan., Primitia annae V. Ivan., Schmidtella dorsilobata V. Ivan., конодонтов Bryantodina lenaica Mosk., Ptiloconus anomalis (Mosk.), Microcoelodus tunguskaensis Mosk., вверху Stereoconus sp., Evencodus sp. Мощность подсвиты 21 м.

Верхняя подсвита - пестроцветные кварцевые песчаники с прослоями алевролитов, с очень редкими органическими остатками, главным образом лингулидами, ракообразными, а также остракодами и конодонтами того же состава, что и в нижней подсвите, хотя среди конодонтов здесь отсутствует вид Bryantodina lenaica, а по количеству и разнообразию преобладают эвенкодусы и стереоконусы. В средней подсвите последние появляются только в ее верхней части. Мощность верхней подсвиты 22 м. Резкие литологические различия между нижней и средней, особенно средней и верхней подсвитами обычно рельефно выражены в естественных обнажениях и имеют маркирующее значение, которое, по-видимому, сохраняется во всей Верхнеленской зоне.

Нижняя подсвита относится к муктэйскому и волгинскому горизонтам, средняя и верхняя подсвиты – к киренско-кудринскому горизонту.

Чертовская свита выделена В.Ю. Черкесовым в 1931 г. в верхнем течении р. Лены ниже д. Чертовская, по которой свита получила свое название (Черкесов, 1931; Стратиграфический словарь, 1975). Стратотип находится на левом берегу р. Лены против д. Кудрино (Никифорова, Андреева, 1961; Каныгин и др., 1977; Ордовик..., 1989). Граница с подстилающей криволуцкой свитой четкая, проводится по подошве маркирующего пласта фосфоритовых гравелитов. Свита (25—45 м) сложена зеленовато-серыми и пестроцветны-

ми аргиллитами, алевролитами и песчаниками с прослоями и линзами песчанистых и органогенно-обломочных известняков, иногда ракушняков. Органические остатки распределены крайне неравномерно, приурочены в основном к прослоям известняков. Преимущественно в нижней половине свиты встречаются брахиоподы Mimella panna Andr., Atelelasma carinatum (Andr.), Strophomena mangazeica Andr., Oepikina tojoni Andr., Rostricellula raymondi nana Rozm., трилобиты Isalaux stricta (Kram.), Monorakos lopatini Schm., остракоды Aparchitella sp., Leperditella sp., конодонты Cahabagnathus sweeti (Berg.), Drepanodistacodus victrix (Mosk.), Erraticodon gratus (Mosk.), Oistodus petaloideus Mosk., Phragmodus inflexus Stauffer и др. Свита относится к чертовскому горизонту (рис. 23, 24)

Макаровская свита установлена в ранге яруса В.А. Обручевым в 1892 г. (Стратиграфический словарь, 1975) в верхнем течении р. Лены вблизи д. Макарово, где находится ее стратотип. Помимо верхнего течения Лены распространена в верховьях Нижней Тунгуски и на р. Непа. Особенностью свиты является ее красноцветность, сопровождающаяся многочисленными яркими зелеными круглыми пятнами и крапинками. Состоит из аргиллитов, алевролитов, песчаников и мергелей. Характерны псевдоморфозы по каменной соли и прослои гипса. Органические остатки представлены мшанками Stigmatella concentrica Modz., наутилоидеями Ormoceras tuberculum Bal., Vaginoceras ventrolobatum Bal. и трилобитами (см. рис. 5, листы 15, 16). Взаимоотношения с криволуцкой и чертовской свитами не ясны. Не исключено, что на некоторых участках макаровская свита замещает эти свиты по простиранию. Верхняя граница ее вообще не установлена. Мощность свиты от 70 до 240 м. Условно относится к баксанскому горизонту и верхнему ордовику.

Наледнинская свита на территории Верхнекаларского грабена характеризуется резким уменьшением зернистости терригенных пород. Согласно наращивает разрез воротнинской свиты. Ее мощность оценивается в 210 м. В отложениях этой свиты установлены остатки цефалопод Intejoceras angarense Bal., брахиопод Angarella jaworowskii Asatk. и др., конодонтов Polyplacognathus angarense Mosk., Erismodus sp. и др., определяющие возраст как лланвирнский век среднего ордовика.

Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Свита	Обнажение	Пачка	Литоло- гическая колонка	Мош- ность, м	Фауна	Цвет	Литологическая характеристика	Палеонтологическая характеристика							
		ий	УЙ	F.	BK748	2		14,5	♦ United		В основании песчаники светло- и темно-серые, от тонко- до толстоплитчатых, косовопнисто-слоистые, участками известковистые с редкими прослоями органогенно-обломочных известняков. Выше аргиллиты пестрые, щебенчатые с тонкими прослоями песчаников, неоднородных по составу 15,7 м	Брахиоподы: Mirnella panna Andr., Oepikina tojoni Andr., Rostricellula raymondi nana Rozm.; трилобиты: Monorakos lopatini (Schm.); конодонты: Phragmodus inflexus Stauf., Drepanodistacodus victrix (Mosk.), Erraticodon gratus (Mosk.), Pseudooneotodus nostras (Mosk.), Ptiloconus anomalis (Mosk.)							
CKAR		Карадокский	Чертовской	Чертовская		1					Переслаивание аргиллитов зеленовато-серых известковистых с известняками серыми, зеленовато- серыми органогенно-обломочными 11,2 м	Брахиоподы: Atelelasma carinatum (Andr.), Mimella panna Andr., Strophomena mangazeica Andr., Oepikina tojoni Andr., Rostricellula raymondi nana Rozm.; трипобиты: Isalaux stricta (Kram.), I. bifolius Z. Max.; остракоды: Aparchitella. sp., Leperditella sp., конодонты: Phragmodus inflexus Stauffer, Drepanodistacodus victrix (Mosk.), Erraticodon gratus (Mosk.), Ambalodus? insolens Mosk., Amorphognathus quanquiradiatus Mosk., Cahabagnathus sweeti (Berg.), Pseudooneotodus nostras (Mosk.), Drepanodus (ребристые формы), Oistodus petaloideus Mosk., Panderodus gracilis (Br. et M.)							
ОРДОВИКСКАЯ	СРЕДНИИ					5	000000	6,0	₽ ◊		В основании фосфоритовый гравелит, заполняющий материал – белый песок. Выше алевролиты темно- зеленые, известковистые, тонкослоистые с тонкими прослоями известковистых песчаников и мергелей 6.0 м	Брахиоподы: <i>Lingulella</i> (<i>Lingulella</i>) cf. <i>procera</i> Yadr., остракоды: <i>Aparchitella</i> sp.							
						4		6,0		\X	Песчаники пестрые от светло-зеленых до темно- фиолетовых, равноплитчатые, в верхней части с прослоями песчанистых и алевритистых известняков и алевролитов 6,0 м	Конодонты: Ptiloconus anomalis (Mosk.), Evencodus sp., Stereoconus quadrangularis Mosk.							
	,	ĸий	инский	БВ С	BK747	BK747	BK747	BK747	BK747	ВК747	BK747	BK747	3	3 6,	6,5	5 <u>m</u>		Переслаивание песчаников светло-серых с алевролитами темно-сиреневыми и пятнистыми слабоизвестковистыми 6,5 м	Остракоды: Fidelitella sp., конодонты: Ptiloconus cf. anomalis (Mosk.), Stereoconus turaensis Mosk.
		Лланвирнский	Киренско-кудринский	Криволуцкая		2		5,0	<u></u>	·×	Песчаники зеленовато-серые, темно-коричневые, пятнистые, иногда почти белые 5,0 м	Остракоды: Primitia annae V. Ivan.; конодонты: Stereoconus quadrangularis Mosk., Evencodus sibiricus Mosk., E. trilobatus Mosk., Subcordylodus cf. aculeatus (Stauffer), Microcoelodus tunguskaensis Mosk., Ptiloconus anomalis (Mosk.); моноплакофоры: Archinacella sp.							
			Кир		KKUHOAO	1	6	9,5			Алевролиты зеленовато-серые, нередко песчанистые или глинистые, иногда переходящие в песчаники. В пределах слоя встречаются выдержанные уровни с караваеобразными стяжениями известковистого и мергелистого состава, к которым в основном приурочены находки фауны 9,5 м	Остракоды: Quadrilobella recta V. Ivan., Fidelitella unica V. Ivan., Primitia annae V. Ivan., Eoleperditia sp.; конодонты: Amorphognathus cf. inaequalis Rhod., Microcoelodus tunguskaensis Mosk., Ptiloconus anomalis (Mosk.), Oulodus restrictus (Mosk.), Stereoconus sp. sp., Evencodus sp. sp., Phragmodus sp.							

Рис. 23. Ангарская серия. Типовой разрез среднеордовикских отложений Верхнеленской структурно-фациальной зоны. Река Лена в районе пос. Кудрино, обн. ВК747, ВК748.

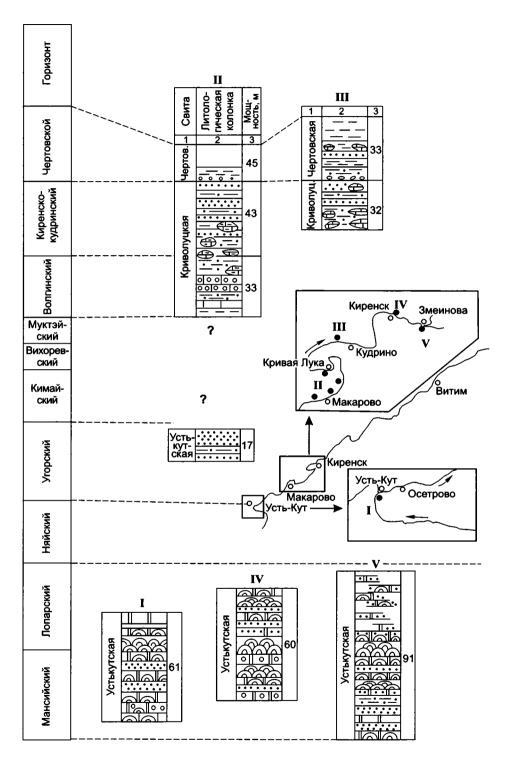


Рис. 24. Корреляция наиболее полных разрезов ордовика Верхнеленской структурно-фациальной зоны:

I – р. Лена в районе г. Усть-Кута; II – р. Лена в районе пос. Кривая Лука; III – р. Лена против д. Кудрино; IV – р. Лена в районе г. Киренска; V – р. Лена в районе горы Змеиная. Усл. обозн. см. на с. 90.

Устьналеднинская свита Верхнекаларского грабена согласно залегает на наледнинской свите, мощность ее оценивается в 140 м. Для отложений характерны косослоистые текстуры, на поверхностях напластования — знаки ряби, глинистые корки с трещинами усыхания. По определениям конодонтов Stereoconus aculeiformis Mosk., S. bicostatus Mosk., S. nodosicostatus Mosk., Scandodus? ex gr. sibiricus Mosk., Evencodus sibiricus Mosk., трилобитов Homotelus lenaensis Z. Max.,

Isotelus maximus sibiricus Z. Max., Ceraurinus icarus (Bill.), остракод Quadrilobella sp., Planusella sp., Primitia sp., Macronotella sp., Schmidtella sp., брахиопод Rostricellula sp. условно выделены киренско-кудринский, чертовской, баксанский и долборский горизонты. Возраст свиты определяется как средний-поздний ордовик (карадокский и ашгиллский века) (Барабышева, Пахомов, 1990; Никольский, Бялый, 1991; Решения..., 1994; Атлас..., 2002).

Нюйско-Джербинская структурно-фациальная зона

Естественные выходы ордовикских отложений этой зоны прослеживаются в бассейне среднего течения р. Лены от устья р. Витим до устья р. Джерба и бассейна рек Нюя и Джерба и верховьях руч. Дьюкте (левый приток р. Большой Патом). Ордовикские отложения этой зоны отличаются от Верхнеленской зоны преобладанием карбонатных разностей в нижнеордовикской части разреза (см. рис. 5, лист 18).

Нижний ордовик. Точильнинская свита (Ю.С. Нахабцев, Г.В. Галперов. Геология СССР, т. XVIII, 1970) объединяет всю толщу нижнеордовикских пород, развитых в бассейне среднего течения р. Лены. Она широко распространена в Нюйско-Джербинской СФЗ. Наиболее полный разрез свиты имеется на р. Лене у д. Половинка, который достаточно подробно описан Г.П. Абаимовой и А.В. Каныгиным (Стратиграфия.., 1975) и позднее верхняя его часть в монографии (Ордовик..., 1989) (рис. 25). Менее полные и разрозненные выходы ее наблюдаются на реках Пилка, Нюя, Джерба и руч. Дьюкте. Большая часть из указанных разрезов этой свиты описана в работе "Ордовик Сибирской платформы" (1989). Она согласно залегает на верхоленской (илгинской, по данным ряда авторов) свите верхнего кембрия, перекрывает ее с размывом криволуцкая свита среднего ордовика. Сложена в основном серыми карбонатными породами, в нижней части толщи преобладают доломиты, в верхней - известняки. В соответствии с этим свита делится на две подсвиты. Нижняя – переслаивание доломитов и известняков строматолитовых тонкомелкозернистых комковатых, комковато-обломочных, обломочно-детритовых и оолитовых. Нижняя половина подсвиты имеет доломитовый состав, верхняя — известняковый.

В составе органических остатков содержатся трилобиты Saukiella lenaica Og., Dolgeuloma cf. ordinara Og., брахиоподы Finkelnburgia sp., конодонты Proconodontus serratus Mil., Prooneotodus rotundatus (Dr. et Jon.), Eoconodontus notchpeakensis (Mil.), Clavohamulus bulbousus (Mil.), C. triangularis Ab., Cordylodus proavus Mull., C. primaris Ab., Hirsutodontus rarus Mil., Teridontus nakamurai nodus Zh. et Xiang. Мощность около 170 м.

Верхняя подсвита — переслаивание обломочно-водорослевых, комковато-водорослевых сероцветных известняков с мелкозернистыми алевропесчанистыми разностями. Последние наиболее характерны для нижней части, а в верхней увеличивается размерность терригенной примеси до песчанистой.

В разрезе на р. Лене у д. Половинка в верхней подсвите наблюдаются прослои известняков зеленовато-серых, иногда коричневых, буроватых до темно-бордовых оолитовых, крупно- и мелкокристаллических органогенно-обломочных, иногда ракушняковых, содержащих брахиопод Finkelnburgia djuktensis Yadr., Nanorthis hamburgensis elgenchatica Orad., трилобитов Biolgina brevis Z. Max., конодонтов Scolopodus? abberans Mosk., S. cornutiformis Br. et M. и др. В Дьюктинском разрезе верхняя подсвита содержит более богатый комплекс конодонтов угорского и кимайского горизонтов (Ордовик..., 1989). Мощность от 70 до 130 м.

Система	Apyc	Горизонт	Подсвита	Обнажение	Пачка Литологи- ческая колонка	Мощность, м	Фауна	Цвет	Литологическая характеристика	Палеонтологическая характеристика				
						3			Аргиллиты темно-вишневые, тонкослоистые 3,0 м					
						2,6 1,3 1,3			Переслаивание темно-вишневых песчаников с прослоями известковистых алевролитов и аргиллитов 7,0 м					
			Верхняя	K7416				1	7	5			То же 5,0 м	Остракоды: Primitiella sp., Macronotella formosa V. Ivan.; конодонты: Ptiloconus anomalis (Mosk.), Amorphognathus? sp., Evencodus cf. sibiricus Mosk., Stereoconus cf. costatus Mosk., S. bicostatus Mosk.,
							3 3,2	3,2	\bigotimes	Переслаивание песчаников зеленовато-серых и темновишневых с зелеными пятнами, комковатых и известняков светло-серых до розовых крупнокристаллических с фауной 6,2 м	Stereoconus quadrangularis Mosk., Ptiloconus cf. anoma- lis (Mosk.), Polyplacognathus cf. lingualis (Sweet.)			
ОРДОВИКСКАЯ	ирнский	Киренско-кудринский Комволункая	игуцкая			2,2	1 ,		Песчаники пестрые, от светло-серых до темно-вишневых, часто пятнистые, рыхлые, комковатые, разнозернистые 5,0 м					
войчо	ОРДОВИКСКА5 СРЕДНИЙ Ланвирнский Киренско-киринс	Киренско-					2)HB	BK7416		13,5	Lien. Chan.		Аргиллиты и алевролиты серого и зеленовато-серого цвета, к кровле более буроватые 13,5 м	Остракоды: Quadrilobella recta V. Ivan., Fidelitella uni- ca V. Ivan., Eoleperditia sp.; конодонты: Stereoconus corrugatus Mosk.
			Средняя			9,5	Lan		Аргиллиты и алевролиты зеленовато-серые, тонковолнистослоистые с многочисленными включениями и тонкими прослоями светло-серых афанитовых известняков 9,5 м Известняки зеленовато-серые, песчаные плитчатые, в переслаивании с алевро-	Брахиоподы: Hesperorthis insuetus Yadr., Multicostella (Multicostella) maaki Andr., Evenkinorthis dualis Yadr., Platymena amara (Andr.), Lenatoechia lenaensis (Nikif.); остракоды: Quadrilobella recta V. Ivan., Fidelitella unica V. Ivan., Primitia annae V. Ivan., Eoleperditia sp., Prybilina levis V. Ivan., Planusella bicomis V. Ivan.; конодонты: Phragmodus flexuosus Mosk., Drepanodus sp.,				
						2,9	A Pun B		литами и аргиллитами зеленовато-серого цвета 2,9 м Известняки зеленовато-серые, тонко- и крупнокристаллические, комковатые, глинистые, детритовые до ракушняковых 1,25 м	Amorphognathus? sp., Pseudooneotodus sp., Stereoconus sp., Bryantodina lenaica Mosk., M. expansus Br. et M., Microcoelodus tunguskaensis Mosk., Ptiloconus anomalis (Mosk.), Oulodus restrictus (Mosk.); наутилоидеи: Strobovoceras boreale Bal.				

Рис. 25 (начало).

Рис. 25 (окончание). Ангарская серия. Типовой разрез среднеордовикских отложений Нюйско-Джербинской структурно-фациальной зоны. Река Лена в районе д. Половинка, обн. ВК7416. Усл. обозн. см. на с. 90.

Нижняя подсвита относится к мансийскому и лопарскому горизонтам, верхняя — к няйскому, угорскому и кимайскому горизонтам. Существует мнение о том, что точильнинскую свиту следует считать серией и расчленять ее на две самостоятельные свиты — инняхскую и хадарскую (Бялый и др., 1984).

Средний ордовик. Криволуцкая свита. Парастратотип находится в среднем течении р. Лены в районе д. Половинка. Свита подробно описана в двух работах (Абаимова, 1975; Ордовик..., 1989). В этом разрезе она подразделяется на три подсвиты. В нижней выделены две пачки. Первая сложена аргиллитами зеленовато-серыми тонкоплитчатыми и листоватыми с тонкими прослоями песчаников в нижней части (2 м) и редкими уровнями желваковидных стяжений и линз, к которым приурочены находки гастропод, наутилоидей Padunoceras rugosaeforme Bal., остракод Aparchites clivosus Kan., конодонтов. Виды Cardiodella tumida (Br. et M.), Coleodus mirabilis Mosk., Neocoleodus sp., Polyplacognathus angarense Mosk. муктэйского горизонта встречены в нижних слоях и выше. Мощность 13 м. Вторая пачка – известняки розовато-серые и серые до бордовых, органогенно-обломочные в переслаивании с аргиллитами зеленоватыми. Содержатся многочисленные брахиоподы, остракоды, трилобиты и конодонты, характерные для волгинского горизонта. Мощность 13,5 м.

Средняя подсвита – в нижней половине известняки зеленовато-серые, мелко- и крупнокристаллические, комковатые, глинистые, с отдельными прослоями ракушняков с мно-

гочисленными брахиоподами Evenkinorthis dualis Yadr., Hesperorthis insuetus Yadr., Lenatoechia lenaensis (Nikif.), остракодами Primitia annae V. Ivan., Planusella bicornis V. Ivan., конодонтами Bryantodina lenaica Mosk., Ptiloconus anomalis (Mosk.), Microcoelodus tunguskaensis Mosk., а в верхней – аргиллиты и алевролиты с включениями и прослоями светло-серых афанитовых известняков с единичными конодонтами Ptiloconus anomalis (Mosk.). Мощность 13,5 м.

Верхняя подсвита – песчаники пестроцветные, кварцевые, крупнозернистые, с редкими прослоями известняков, содержащих многочисленные раковины остракод Macronotella formosa V. Ivan. и конодонтов Ptiloconus anomalis (Mosk.), Stereoconus bicostatus Mosk., аргиллитов и алевролитов. Мощность более 25 м. Контакт с вышележащей чертовской свитой не наблюдался. Нижняя половина нижней подсвиты относится к муктэйскому горизонту, верхняя половина – к волгинскому, средняя и верхняя подсвиты – к киренскокудринскому горизонту.

Эта свита прослеживается в разрезах на реках Нюя и Джерба.

Вышележащие отложения среднего и верхнего ордовика в этой зоне изучены очень слабо. По данным А.А. Высоцкого, В.М. Михайлова, Ю.И. Тесакова (Стратиграфия..., 1975), они сложены красноцветной карбонатно-терригенной толщей, в которой наблюдаются многочисленные знаки ряби и глиптоморфозы по кристаллам каменной соли, особенно в верхней части. Эту толщу, вероятнее всего, следует отнести к макаровской свите. Общая мощность ее около 210 м.

Березовская структурно-фациальная зона

Ордовикские отложения приурочены к центральной части Березовской впадины. Нижняя часть разреза представлена точильнинской свитой, сложенной породами, аналогичными по составу с таковыми в Нюйско-Джербинской зоне. Здесь находится стратотип этой свиты в районе пос. Точильное, подробное описание которого дано в монографии "Ордовик Сибирской платформы" (1989). Свита делится на две подсвиты. Нижняя (120–220 м) состоит из строматолитовых, оолитовых, песчанистых доломитов с просло-

ями доломитовых мергелей. В низах встречаются брахиоподы Paldiskia? oldondika Yadr., Eosyntrophopsis njuicus Yadr., Finkelnburgia chotogensis Yadr., F. prisca Yadr., трилобиты Dolgeuloma ordinara Og., Mansiella sp., Plethopeltides magnus Z. Max., Pseudoacrocephalites sulcatus Og., P. incomptus Og., P. ilgaensis Z. Max., конодонты Proconodontus sp. Выше встречаются граптолиты Callograptus staufferi Rued., Dictyonema ex gr. flabelliforme (Eichw.), Cysticamara sp., Dendrograptus aff. hallianus (Prout), конодонты Cordylodus pro-

Рис. 26. Ангарская серия. Типовой разрез среднеордовикских отложений Нюйско-Джербинской структурно-фациальной зоны. Ручей Дьюкте, обн. 8401.

												A	
Система	Apvc	Горизонт	Свита	Обнажение	l laчка	NOLO	Литологи- ческая колонка	Мощ- ность, м	Фауна	Цвет	Литологиче- ская характе- ристика	Палеонтологическая характеристика	
		жий			73 8	3— 10		10,2	Sun des		Комковатые известняки, с прослоями стромато-	Брахиоподы: Nanorthis cf. hamburgensis elgenchatica Orad., Finkelnburgia luboviya Yadr.; трилобиты: Parapliomera njuensis Z. Max., Glaphurus sp.; конодонты: Cordylodus cf.	
		Няйский			3 65	5- '2			Tun Tun		литовых известняков, известняковых конгло- мератов и алевропес- чаников	rotundatus Pander, C. intermedius Furn., Hyolithellus sp., Semiacontiodus nogamii Mil., Acodus aliformis Ab., Acodina navicula Ab., Drepanodus parallelus Br. et M., Oneotodus variabilis Lind., Paltodus bassleri Furn., P. variabilis Furn., Scandodus furnishi Lind.	
		ž			6° 6	6— .		9,8 8,4	lun lun lun		31,8 M		
		Лопарский			54			18,8			Доломиты песчанистые, доломитовые и кососло-		
ıς	,~		Точильнинская		2	55			<u>Lim</u>		истые алевропесчаники 38 м		
ОРДОВИКСКАЯ НИЖНИЙ	Тремадокский			823	41 5	8- 3		18	(Mars)				
OPAC	НИЖНИЙ Тремадокски		Tog	:	4	7	20	at at					
		йский			46 ≥ 43– 45		4,5 6,2			Чередование строма- толитовых доломитов,	Брахиоподы: Paldiskia? oldondika Yadr., Finkelnburgia prisca Yadr., Lingulella? sp.; трилобиты: Diceratocephalina chadarensis Tim., Pseudoacrocephalites incomptus Og., Dolgeuloma sp., Kirengina sp., Saukiella sp.; граптолиты: Callograptus staufferi Rueder., Dendrograptus aff. hallianus (Prout),		
		Мансийский			38			- ,-	Φ ,		комковатых доломитов, доломитовых мергелей, алевропесчанистых доломитов светло	Dictyonema ex gr. flabelliforme (Eichw.); конодонты: <i>Proconodontus posterocostatus</i> Mil.; проблематичные остатки: <i>Phosphannulus universalis</i> Mull., Nog. et Lenz.	
					35	ľ		5,2	^ ? <u>⁄</u>		доломитов светто серых или желто-серых 84 м		
					ç	\$		23,5					
КАЯ	+		кая	H	2			5 20					
KEMBPUЙCKAЯ BEPXHUЙ	מבו או		Верхоленская			5		29					
笳			æ				:=:::::::::::::::::::::::::::::::::::::						

Рис. 27 (начало).

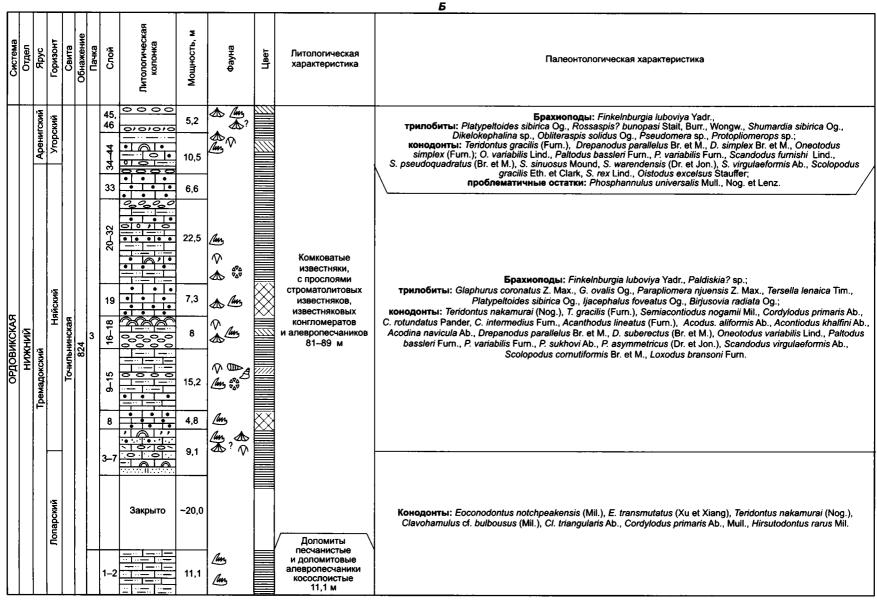


Рис. 27 (окончание). Ангарская серия. Типовой разрез среднеордовикских отложений Нюйско-Джербинской структурно-фациальной зоны. Река Лена в районе пос. Точильное, обн. 823 (A), 824 (B). Усл. обозн. см. на с. 90.

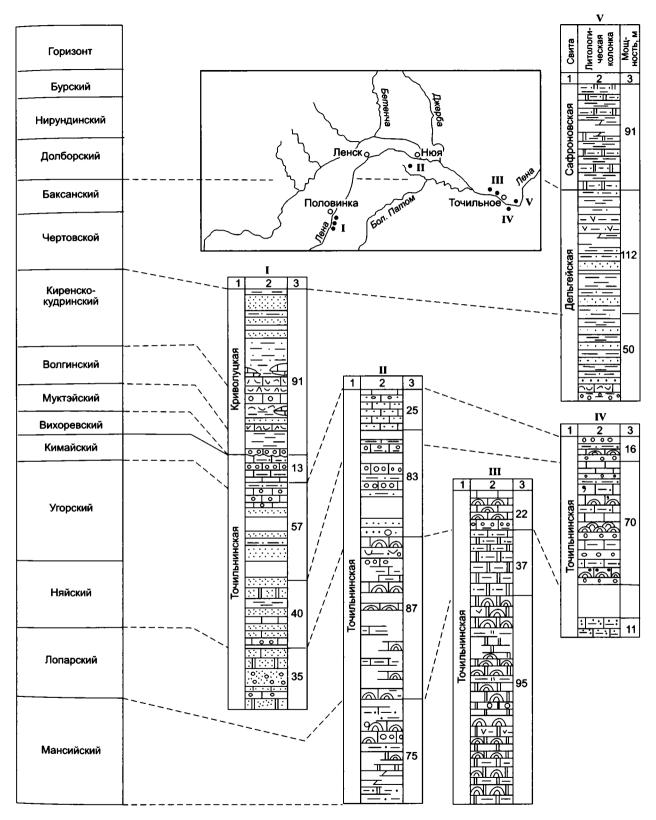


Рис. 28. Корреляция наиболее полных разрезов ордовика Нюйско-Джербинской и Березовской структурно-фациальных зон:

I – р. Лена в районе д. Половинка; II – руч. Дьюкте; III – р. Лена в районе горы Хадар; IV – р. Лена в районе пос. Точильное; V – руч. Илюнка.

Усл. обозн. см. на с. 90.

avus Mull., Clavohamulus triangularis Ab., Hirsutodontus rarus Mil., H. dzherbiensis Ab., H. cf. hirsutus Mull. Верхняя подсвита (около 130 м) существенно известковистая. Известняки песчанистые, оолитовые, оолитово-обломочные, строматолитовые, с прослоями известковистых алевропесчаников, обычны брахиоподы Nanorthis hamburgensis elgenchatica Orad., Finkelnburgia sp., трилобиты Biolgina brevis Z. Max., Glaphurus sulcatus Og., G. coronatus Z. Max., Parapliomera njuensis Z. Max., Tersella sulcata Og., разнообразные конодонты, среди которых особенно характерны Loxodus bransoni Furn., Acathodus lineatus (Furn.), Acodin a euryptera Ab., Scandodus warendensis (Dr. et Jon.), Glyptoconus quadraplicatus (Br. et M.).

Верхняя часть разреза отличается пестрой окраской с преобладанием красных тонов, повышенной терригенностью и сульфатоносностью пород. Они выделяются в илюнскую серию, которая подразделяется на две свиты: дельгейскую и сафроновскую (рис. 26, 27; см. рис. 5, лист 19).

Средний ордовик. Дельгейская свита выделена К.Б. Хайзниковой, М.Д. Булгаковой и Г.П. Абаимовой (1982) и названа по пос. Дельгей. Стратотип находится на правом берегу Лены в районе руч. Илюнка. Для свиты характерны пестроцветность, низкая карбонатность, резкое преобладание аргиллитов и алевролитов. Выделяются две подсвиты. Нижняя (около 50 м) – ритмично чередующиеся аргиллиты, алевролиты, алевропесчаники, песчаники, в нижней части - прослои известняков. Хорошо выражены косоволнистая слоистость, знаки волновой ряби, трещины усыхания, глиптоморфозы по каменной соли, следы деятельности илоедов. В известковистых прослоях и песчаниках в низах встречаются брахиоподы Evenkina lenaica (Girardi). Platymena amara (Andr.), остракоды волгинского облика, выше - конодонты Ptiloconus anomalis (Mosk.), несколько видов родов Evencodus и Stereoconus. Восточнее по руч. Черендей, к нижней подсвите отнесена толща (около 40 м) красно-бурых конгломератовидных известняков и доломитов, обогащенных фосфатным материалом. Верхняя подсвита мощностью более 120 м состоит из пестроцветных бескарбонатных терригенных пород, главным образом алевролитов и аргиллитов, в меньшей степени кварцевых песчаников. Наряду с многочисленными трещинами усыхания, глиптоморфозами по каменной соли появляются прослои гипса и ангидрита. Редко встречаются лингулиды.

Свита относится к волгинскому, киренско-кудринскому, чертовскому и баксанскому горизонтам.

Верхний ордовик. Сафроновская свита выделена теми же авторами (Хайзникова и др., 1982) на правобережье Лены в районе руч. Илюнка. Название свиты дано по о. Сафронова. Отложения свиты слагают верхние уступы, карнизы, вершины горок и хорошо заметны благодаря кирпично-красной окраске. Преобладают доломитовые алевролиты, менее распространены гидрослюдистые аргиллиты. Вверху появляются глиптоморфозы по каменной соли. Органические остатки не обнаружены. Мощность колеблется от 60 до 120 м. Свита подстилается дельгейской и перекрывается меличанской свитой нижнего силура. Эти немые красноцветные отложения сопоставляются с макаровской свитой Верхнеленской зоны. По стратиграфическому положению свита условно относится к верхнему ордовику (рис. 28).

Вилюйская структурно-фациальная зона

Ордовикские отложения этой зоны в естественных выходах можно наблюдать по берегам Вилюя и его притоков, на участке от устья р. Холомолох-Юрек до р. Вилючан, и вскрыты в 1990-е годы структурно-параметрическими скважинами в западной части Сюгджерской впадины (скв. 57с, 53с, 62с, 63с) и на юго-западе Ыгыаттинской впадины на Нэлбинской и Аппаинской площадях (Каныгин и др., 1999б) (рис. 29). М.В. Михайловым и

Ю.И. Тесаковым (1972) в бассейне среднего течения р. Вилюй в составе ордовикских отложений были выделены четыре свиты: балыктахская, станская, харьялахская и оюсутская, которые и в настоящее время прослеживаются в указанных разрезах в пределах этой структурно-фациальной зоны (см. рис. 5, листы 20–24).

Нижний ордовик. Балыктахская свита основана М.В. Михайловым и Ю.И. Тесаковым

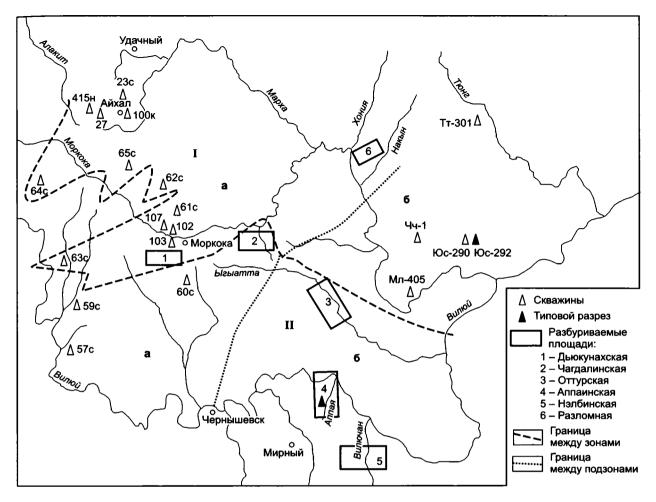


Рис. 29. Схема расположения скважин в Вилюйской (I) и Мархинско-Моркокинской (II) структурно-фациальных зонах:

а – западный и б – восточный типы разреза.

(1972). Стратотип расположен на правом берегу р. Улахан-Балыктах, в 7 км от устья, свита согласно залегает на пестроцветных породах мархинской свиты верхнего кембрия.

Распространена в долине Вилюя от устья р. Чона до устья р. Харьялах, в бассейне рек Большая и Малая Ботуобия, Угугут, Аппая, Вилючан, Ыгыатта. Нижняя часть свиты (50–100 м) образована серыми, желтовато- и голубовато-серыми и кремовыми доломитами с прослоями серых и желтовато-серых мелкозернистых кварцевых песчаников, желтых и серых мергелей, глин и алевролитов. Наблюдаются прослои плоскогалечных конгломератов мощностью до 0,5 м. Верхняя часть свиты (до 100 м) представлена светлыми массивными и толстоплитчатыми доломитами и серыми кварцевыми известковистыми мелкозернистыми песчаниками с маломощны-

ми прослоями серых и зеленовато-серых известняков, алевролитов, мергелей и плоскогалечных конгломератов.

М.В. Михайловым и Ю.И. Тесаковым (Стратиграфия..., 1975) указываются трилобиты Pseudoacrocephalites ilgaensis Z. Max., P. viluensis Z. Max., Plethopeltides magnus Z. Max., характерные для лопарского горизонта.

На востоке Вилюйской структурно-фациальной зоны, недалеко от стратотипической местности свиты, на Аппаинской площади скв. Гр-4/2 вскрыт разрез балыктахской свиты, содержащий богатый и разнообразный комплекс конодонтов и граптолитов мощностью 150 м. Свита подразделяется на четыре пачки (рис. 30) (снизу вверх):

Первая (инт. 150,0–119,6 м) – это доломиты комковатые алевритистые с тонкими прослоями глинистых, строматолитовых, песча-

Рис. 30. Верхневилюйская серия. Типовой разрез нижнеордовикских отложений Вилюйской структурно-фациальной зоны (западная подзона). Скв. Гр-4/2.

нистых доломитов, домеритов, песчаников с доломитовым цементом, строматолитовых известняков и алевролитов. В верхней части найдены граптолиты *Callograptus staufferi* Rued. (глубина 121,3 м).

Вторая (инт. 119,6–66,1 м) – переслаивание доломитов строматолитовых, песчанистых, глинистых, комковатых, известковистых с домеритами, песчаниками и доломитовыми конгломератами. Найдены в нижней части граптолиты Callograptus staufferi Rued. (глубина 91,0 м), Dictyonema ex gr. flabelliforme Eichw. (инт. 83,5–82,0 м), конодонты Eoconodontus notchpeakensis (Mil.), Proconodontus posterocostatus Mil. (инт. 96,0–96,4 м), Eoconodontus sp. (инт. 93–90 м).

Третья пачка (инт. 66,1–31,0 м) – переслаивание доломитов комковатых, песчанистых, глинистых, строматолитовых с алевритистыми песчаниками и домеритами. В нижней половине пачки обнаружены брахиоподы Paldiskia? aff. oldondika Yadr., граптолиты Airograptus sp., конодонты Proconodontus posterocostatus Mil., P. tenuiserratus Mil., P. longiformis Yao, Eoconodontus notchpeakensis (Mil.).

В самых верхних слоях этой пачки (инт. 32,4–32,0 м) найдены конодонты Acodus housensis Mil., Cordylodus prion Lind., Clavohamulus triangularis Ab., Hispidodontus discretus Nicoll., Oneotodus datsonensis Dr. et Jon., O. variabilis Lind., Prooneotodus rotundatus (Dr. et Jon.), Teridontus nakamurai Nog.

Четвертая пачка (инт. 31,0–2,4 м) — переслаивание песчаников алевритистых с доломитовым цементом, доломитов комковатых, песчанистых, глинистых, строматолитовых с известняковыми конгломератами и маломощными прослоями известняков. Обнаружены брахиоподы Finkelnburgia sp., конодонты Acontiodus staufferi Furn., Cordylodus oklahomensis Mil., Loxodus bransoni Furn., Oneotodus simplex (Furn.), Paltodus asymmetricus (Dr. et Jon.), P. variabilis Furn., Semiacontiodus nogamii Mil. и Drepanodus simplex Br. et M.

В западной части Вилюйской зоны наиболее полные разрезы нижнего ордовика вскрыты скважинами 59с и 57с. Балыктахская свита в этих разрезах подразделяется на три пачки (рис. 31). Нижняя – переслаивание сероцветных доломитов строматолитовых, брекчиевидных, комковато-сгустковых, оолитовых, песчанистых с доломитовыми мергелями, аргиллитами, алевролитами мелкозернистыми песчанистыми и глинистыми, массивными или с пологоволнистой слоистостью, участками слабогипсоносных и слабоглауконитовых. Обнаружены только беззамковые брахиоподы *Thysanobulus* sp. Мощность 75–80 м.

Средняя пачка сложена доломитами строматолитовыми, комковато-сгустковыми до ооидно-комковатых, песчанистыми, алевритистыми и глинистыми до мергелей массивными, горизонтально-слоистыми, пологоволнистыми с маломощными прослоями аргиллитов, алевролитов и карбонатных гравелитов. Иногда наблюдаются тонкие прослои внутриформационных конгломератов, прожилки и гнезда гипса, ангидрита. Породы преимущественно серые, но встречаются бежевые, желтовато- и коричневато-серые, зеленоватосерые оттенки. Органические остатки представлены брахиоподами Lingulella sp., Finkelnburgia sp., граптолитами Callograptus sp., Dictyonema sp., конодонтами Eoconodontus sp., Proconodontus sp. Мощность пачки 95-120 м.

Верхняя пачка – переслаивание доломитов строматолитовых, комковатых и песчанистых доломитов, алевролитов, аргиллитов и мелкозернистых песчаников с прослоями ангидрита, серых, в отдельных прослоях пестроцветных, к кровле красноцветных, слабоглауконитовых. В верхней части пачки обнаружены конодонты Acanthodus uncunatus Furn., A. lineatus (Furn.), Acodus oneotensis Furn., Acontiodus propinquus Furn., A. bilabiatus Ab., Cordylodus intermedius Furn., Oneotodus simplex (Furn.), Paltodus sukhovi Ab., Teridontus gracilis (Furn.) няйского горизонта. Мощность пачки 50–85 м.

Севернее (скв. 63с, 64с) верхняя пачка этой свиты замещается отложениями олдондинской свиты (рис. 32). Отложения балыктахской свиты прослеживаются также на Оттурской и Чагдалинской площадях. На последней она сложена в основном сероцветными доломитами, алевролитами доломитовыми, песчаниками кварцевыми и внутриформационными конгломератами общей мощностью до 90 м. Органические остатки представлены разнообразными граптолитами и конодонтами, аналогичными приведенным выше на Оттурской площади; в разных скважинах прослеживаются те же три пачки балыктахской свиты, в которых найдены брахиоподы и граптолиты.

Свита относится к мансийскому, лопарскому и няйскому горизонтам.

		_	. Ta						T	
Система	Отдел	Горизонт	Свита	Глубина, м	Литоло- гическая колонка	Фауна	Цвет	ГИС 0 15 30 мкР/ч ГК КС	Литологическая характеристика	Палеонтологическая характеристика
	ΝЙ		Оюсутская	310				AND UNION	Инт. 326—285 м Неравномерное переслаивание мергелей и известняков. Мергели известково-доломитовые, в разной степени глинистые, преимущественно зеленовато-серые, серые до голубовато-серых. Известняки серые и светло-серые, пелитоморфные, глинистые, узловато-слоистые и органогенно-обломочные. Известняки преобладают в верхней и нижней частях 41 м	Брахиоподы: Hesperorthis sp., Rostricellula burensis Rozm., Bellimurina cf. sibirica Rozm.; остракоды: Primitia arsenevi V. Ivan., Hallatina sp. n., Coelochilina sp. n., Primitiopsis sp. n.; мшанки: Ensipora erecta (Nekh.), Ptilodictya viluensis Nekh., Pt. lanceolata (Gold.), Pt. angustus sp. n., Pt. aff. flagellata Nekh., Fimbriapora (Ph.) plebeia Nekh., Phaenopora pseudomonticulata Nekh., Ph. erecta Nekh., Ph. ensiformis Hall.; членики криноидей: Bystrowicrinus compositus (Jelt.), Конодонты: Acanthodina nobilis Mosk., A. variabilis Mosk., Acanthodus compositus Mosk., Aphelognathus pyramidalis (Br., M. et Br.), Belodina profunda (Br. et M.), B.? repens Mosk., Drepanoistodus suberectus (Br. et M.), Scolopodus compositus Mosk., Panderodus sp., *pantronut**: Orthograptus sp., Dicellograptus sp., ? Glyptograptus sp.
	BEPXHИЙ	Нирундинский	Харьялахская	350	######################################			May May May May May	Инт. 364—326 м Мергели пестроцветные известково- доломитовые, в разной степени глинистые, участками алевритистые с подчиненными прослоями доломитов известковистых, глинистых и известковистых и глинистых алевролитов, вся толща сильно загипсована 38 м	
ОРДОВИКСКАЯ	Ň	эксий Баксанский-долборский	Станская	390		Alons Alons		Walter Marchen March and March March March March and March M	Инт. 427–364 м Неравномерное переслаивание мергелей доломитовых, апевритистых пестроцветных и доломитов светло-зелено-серых тонкоплитчатых, глинистых. Переслаивание участками грубое (396,3–403,0 м) до очень тонкого. В целом мергели в разрезе преобладают 63 м	Трилобиты: Isotelus maximus sibiricus Z. Max.; конодонты: Acanthocordylodus prodigialis Mosk., Acanthodina sp., Drepanodistacodus victrix (Mosk.), Scandodus sibiricus Mosk., S. cf. manifestus Mosk.
	СРЕДНИЙ	Чертовской	Нижняя п	450		An See		The state of the s	Инт. 464–427 м Пестроцветные мергели, чаще известководоломитовые с прослоями известняков глинистых, глинисто-алевритистых зеленоватосерых, кремоватых и розоватых мелкозернистых тонкослоистых 37 м	Брахиоподы: Mimella panna Andr., Rostricellula transversa Cooper, Strophomena mangazeica Andr.; мшанки: Nicholsonella cf. minuta Yarosh., N. cf. pulchra Ulrich, Constellaria sp., Rhinidictya pseudolebanonensis Astr., Rh. carinatoformis sp. n., Rh. angustus sp. n.; конодонты Drepanodistacodus victrix (Mosk.), Stereoconus aculeiformis Mosk., S. bicostatus Mosk., Erraticodon sp., Scandodus cf. serratus Mosk.
	uchaneo	Киреннудрин.	I	470		An A		MMMM	Инт. 485—464 м Переслаивание пестроцветных аргиллитов и алевролитов, обогащенных песчаным материалом вплоть до тонких прослоев песчаников мелкозернистых и среднезернистых кварцевых с известковым цементом 21 м	Конодонты: Dichognathus decipiens Br. et M., Neocoleodus cf. dutchtownensis Joung. et Cul., Multicornus anouymus Mosk., Ptiloconus? proprius Mosk., P. anomalis (Mosk.), Stereoconus aculeiformis Mosk., S. circulus Mosk., S. costatus Mosk., S. quadrangularis Mosk., S. bicostatus Mosk., Evencodus sp., Oulodus restrictus (Mosk.)

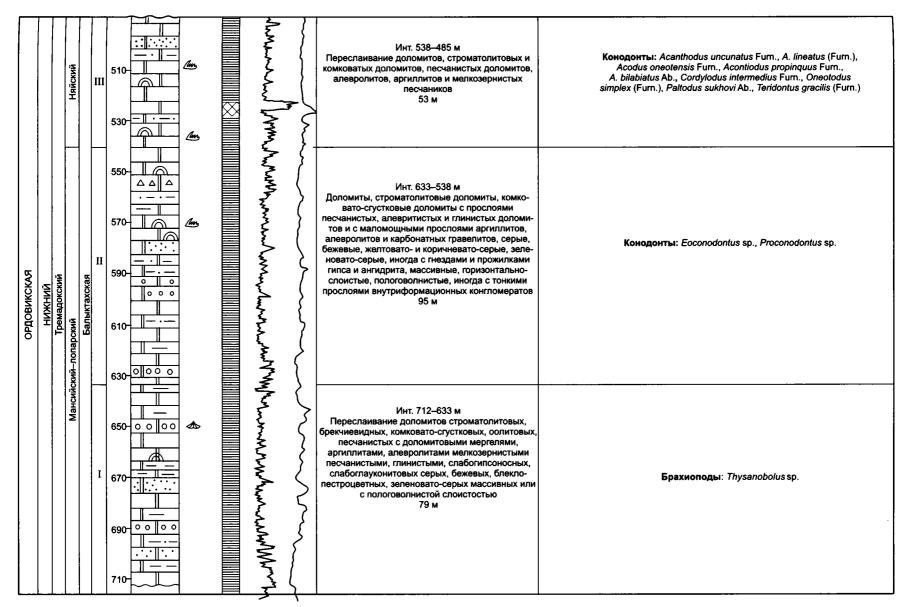


Рис. 31. Верхневилюйская серия. Типовой разрез ордовикских отложений Вилюйской структурно-фациальной зоны. Структурная скв. 57. Усл. обозн. см. на с. 90.

	Ярус	Свита	Подсвита	Глубина, м	Литоло- пическая колонка	Фауна	Цвет	ГИС 0 15 30 мкР/ч кС ГК	Литологическая характеристика	Палеонтологическая характеристика	
ВЕРХНИЙ	докский Ашгил.	-долоор.	Верхняя	580- 600-		<u>Am</u>		CANAMANA (Инт. 597–579 м Мергели доломитовые, красноцветные алевритистые с гнездами и прожилками гипсоангидрита 18 м	Брахиоподы: Strophomena sp.; трилобиты: Monorakos os-sacrum Kram.; конодонты: Scandodus anceps Mosk., S. serratus Mosk.	
ξį	₹	니힐	I			◆ ♠			Инт. 617–597 м Зеленоцветные доломитовые, алевритистые мергели с прослоями алевролитов и аргиллитов 20 м	Брахиоподы: Rostricellula cf. subrostrata Nikif., R. cf. transversa Cooper; трилобиты: Evenkaspis sibirica (Schmidt)	
	Ş	71 I	III	620-				\$	Инт. 629,5-617,0 м Пестроцветные мергели и алевролиты 12,5 м	Брахиоподы: Mimella panna Nikif., Rostricellula raymondi nana Rozm.; трилобиты: Isalaux stricta (Kram.); остракоды: Bodenia	
ြီ	Лланвирн.	NMDK.	E II	640-	======================================			3	Инт. 639,5–629,5 м Аргиллиты, мергели, алевропиты с прослоями известняков 10 м	aspera V. Ivan., Egorovella captiosa Kan., Tsitrites obesus Kan., Coelochilina formosa Kan.	
			I		=:=:			}	Инт. 651,5–639,5 м Мергели доломитовые и известковистые, алевритистые до глинистых алевролитов 12 м	Брахиоподы: Evenkina anabarensis Andr., Mimella macra Andr., Multicostella maaki Andr., Platymena amara (Andr.); остракоды:	
	П		BepxHass III 6	660-				}	Инт. 658,5–651,5 м Переслаивание кварцевых песчаников и домеритов 7 м	Soanella maslovi (V. Ivan.), Sibiritella rara (V. Ivan.), Egorovella defecta (V. Ivan.)	
CKAS			8 <u>"</u>		- 1001			> **	Инт. 676,0-658,5 м Домериты алевритистые 6 м, нет описания 11,5 м 17,5 м		
ОРДОВИКСКАЯ	Аренигский	Сохсолохская	IV	680-	· ○ · · - · · · · · · · ○				Инт. 695,2–676,0 м Доломиты мелкосреднезернистые, оолитовые, песчано- оолитовые, массивные, слойчатые, иногда с примесью мелкообломочного карбонатного материала 19,2 м		
	Aper	Coxc	TWKH99	700-		 ⊘ :		(}	Инт. 708,0–695,2 м Доломиты оолитовые, песчано-оолитовые с нечеткими текстурно-структурными признаками 12,8 м	Брахиоподы: Angarella sp., Finkelnburgia sp. и рибейрииды: Tolmachovia concentrica Kob.	
Ž			Ī	720-		₽			Инт. 720,2–708,0 м Доломиты желтовато-серые нечеткослойчатые, прослоями строматолитовые 12,2 м		
HXXHZ			I			<u>Am</u>		\ \	Инт. 732,0–720,2 м Доломиты оолитовые, оолитообломочные серые, кремово- серые, массивные 11,8 м	Конодонты: Scandodus pseudoquadratus (Br. et M.), Paltodus? variabilis Furn.	
	SM	Вез	Верхняя Л	740-				Mandan Land Mandan Land Mandan Land Mandan M	Инт. 753,2–732,0 м Переслаивающиеся доломиты глинистые, глинисто- алевритистые, сероцветные, тонкозернистые и доломиты оолитовые, серые, массивные, скрытослойчатые 21,2 м		
	Тремадокский	Олдондинская	HVXHSP III	760-				Africa Company	Инт. 777,0–753,2 м Неравномерно переслаивающиеся сероцветные оолитовые, алевропесчанистые доломиты массивного облика и слоистые глинисто-алевритовые тонкомелкозернистые доломиты 23,8 м		
			II	780-	<u> </u>		772		Инт. 791–777 м Домериты и глинистые алевролиты серые, зеленовато- серые, прослоями красновато-пестроцветные 14 м		

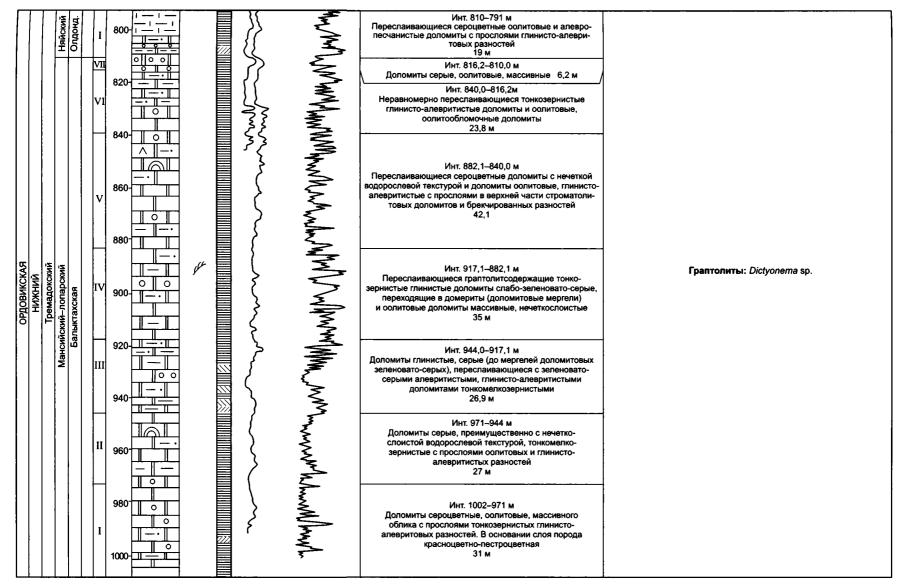


Рис. 32. Верхневилюйская серия. Типовой разрез ордовикских отложений переходного типа Вилюйской структурно-фациальной зоны. Структурная скв. 64.

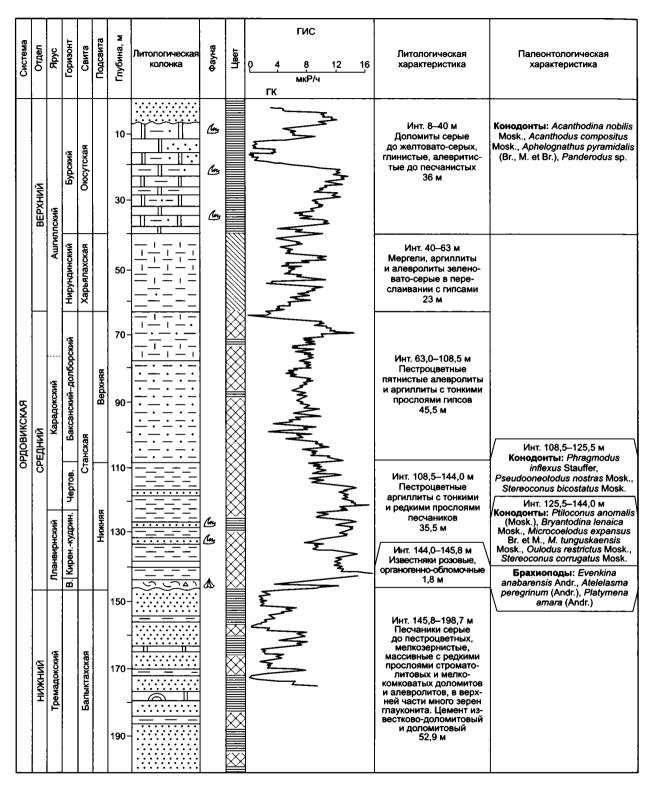


Рис. 33. Верхневилюйская серия. Типовой разрез средне- и верхнеордовикских отложений Вилюйской структурно-фациальной зоны (западная подзона). Скв. 13-146.

Средний ордовик. Станская свита выделена М.В. Михайловым и Ю.И. Тесаковым (Стратиграфия..., 1975). Стратотип находится в бассейне Вилюя на р. Вилючан, в 3 км выше устья р. Стан. Обнажается в долине р. Вилюй от устья р. Куранах до пос. Верхний Меик, в нижнем течении р. Аппая, на р. Вилючан, в долине р. Марха, в районе устьев рек Накын и Курунг-Делингде, вскрыта многочисленными скважинами в бассейне рек Аппая и Нэлба. Залегает со стратиграфическим несогласием на разных горизонтах балыктахской свиты. Состоит из пестроцветных, в основном красноцветных мергелей, алевролитов, глин и песчаников, наблюдаются редкие прослои доломитов и внутриформационных конгломератов. Мощность от 80 до 150 м.

В нижней части свиты в прослоях кирпично-красных известняков содержится богатый комплекс брахиопод, трилобитов, остракод и конодонтов, характерный для волгинского горизонта: Evenkina anabarensis Andr., Atelelasma peregrinum (Andr.), Platymena amara (Andr.), Soanella maslovi (V. Ivan.), Sibiritella costata (V. Ivan.), Phragmodus flexuosus Mosk. Верхняя часть фаунистически охарактеризована слабее.

На Аппаинской и Нэлбинской площадях вскрыты отложения среднего и верхнего ордовика, они расположены вблизи стратотипических районов. В этих разрезах прослеживаются границы между свитами и многие из них впервые охарактеризованы конодонтами и граптолитами (Каныгин и др., 1999б).

На Аппаинской площади наиболее полно разрез ордовикских отложений вскрыт скв. 13-146. Он представлен полным набором свит Вилюйской фациальной зоны (рис. 33). В нижнем ордовике вскрыта только верхняя часть балыктахской свиты (инт. 198,7-145,8 м), сложенная песчаниками серыми до пестроцветных, мелкозернистыми, массивными с редкими прослоями строматолитовых и мелкокомковатых доломитов и алевролитов, в верхних слоях – песчаниками косослоистыми, содержащими много зерен глауконита. Самый обогащенный глауконитом прослой песчаников наблюдается на границе со станской свитой (рис. 34).

Станская свита подразделяется на две подсвиты. В основании нижней (инт. 145,8–144,0 м) залегают известняки розовые круп-

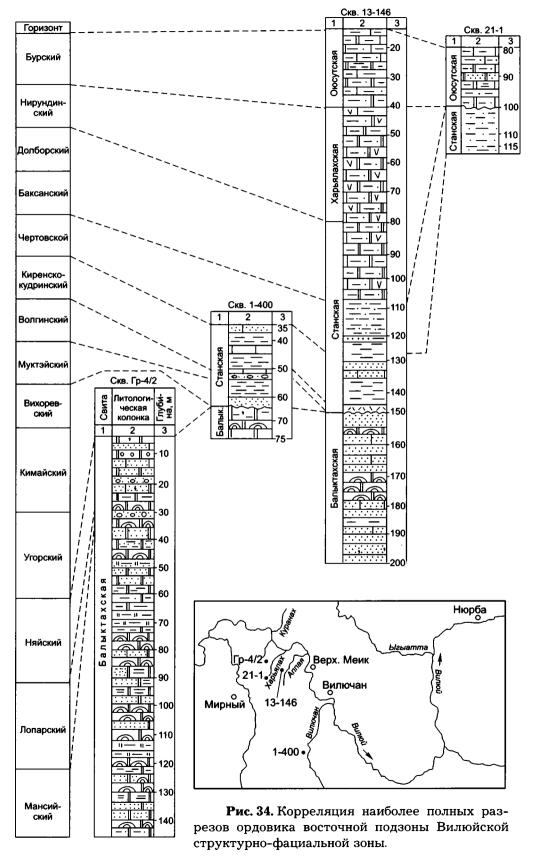
нокристаллические и органогенно-обломочные сильноожелезненные, мажущиеся. Содержатся брахиоподы Evenkina anabarensis Andr., Atelelasma peregrinum (Andr.), Platymena amara (Andr.) и мшанки. В верхней части указанного интервала появляются прослои кирпично-красных мергелей и зеленовато-серых аргиллитов. Средняя и верхняя части нижнестанской подсвиты (инт. 144,0-108,5 м) сложены пестроцветными аргиллитами с тонкими и редкими прослоями серых, голубовато-серых и пестроцветных мелкозернистых песчаников с детритом. Органические остатки в инт. 144,0-125,5 м представлены конодонтами Bryantodina lenaica Mosk., Ptiloconus anomalis (Mosk.), Microcoelodus expansus Br. et M., M. tunguskaensis Mosk., Oulodus restrictus Mosk., Stereoconus corrugatus Mosk. (киренско-кудринский горизонт); в инт. 125,5-108,5 м выделены только конодонты Phragmodus inflexus Stauffer, Pseudooneotodus nostras (Mosk.), Stereoconus bicostatus Mosk. (чертовской горизонт).

Верхняя подсвита (инт. 108,5–63,0 м) сложена пестроцветными пятнистыми алевролитами и аргиллитами с прожилками и редкими тонкими прослоями гипсоангидрита. Органические остатки не обнаружены.

В западной части Вилюйской зоны скважинами 57с и 59с станская свита также вскрыта в полном объеме (см. рис. 31).

На размытую поверхность балыктахской свиты в обеих скважинах ложатся разные горизонты станской свиты, которая подразделяется на нижнюю и верхнюю подсвиты. Нижняя в скв. 59с сложена пестроцветными аргиллитами, доломитовыми мергелями, участками алевритистыми, песчаными с прослоями известняков органогенно-детритовых и кварцевых песчаников. Органические остатки принадлежат трем комплексам. Первый комплекс (инт. 367,5–364,0 м) содержит брахиоподы Evenkina anabarensis Andr., Platymena amara (Andr.), остракоды Soanella maslovi (V. Ivan.), Sibiritella rara (V. Ivan.), конодонты Phragmodus flexuosus Mosk., Acodus tripterolobus Mound., Stereoconus aculeiformis Mosk., S. circulus Mosk., S. bicostatus Mosk. (волгинский горизонт). Второй (инт. 364,0-351,2 м) конодонты Evencodus abbreviatus (Br. et M.), E. sibiricus Mosk., Ptiloconus anomalis (Mosk.), Stereoconus bicostatus Mosk., S. circulus Mosk., S. corrugatus Mosk. (киренско-кудринский

162 ГЛАВА 3



горизонт). Третий (инт. 351,2–348,0 м) – брахиоподы Mimella panna Andr., Strophomena mangazeica Andr., Rostricellula raymondi nana Rozm., R. transversa Cooper, трилобиты Isalaux stricta Kram., остракоды Soanella admirabillis Kan. (чертовской горизонт).

В скв. 57с нижняя подсвита в отличие от разреза скв. 59с больше обогащена песчанистым материалом. В разрезе отсутствуют отложения волгинского горизонта (первый комплекс). В ней обнаружены лишь 2-й и 3-й комплексы, отвечающие киренско-кудринскому и чертовскому горизонтам и содержащие те же зональные комплексы брахиопод и конодонтов. Только в скв. 57с в инт. 460–450 м были найдены мшанки Nicholsonella cf. minuta Yarosh., N. cf. pulchra Ulr., Constellaria sp., Rhinidictya pseudolebanonensis Astr., Rh. carinatoformis sp. n., Rh. angustus sp. n. Мощность подсвиты от 25 до 60 м.

Верхняя подсвита - неравномерное переслаивание пестроцветных мергелей доломитовых, алевритистых и глинистых доломитов, реже аргиллитов с прожилками гипса в верхней части. Переслаивание от грубого до очень тонкого, в целом в разрезе преобладают мергели. В нижних слоях подсвиты в обеих скважинах обнаружены конодонты Acanthodin a sp., Acanthocordylodus prodigialis Mosk., Drepanodistacodus victrix (Mosk.), Scandodus manifestus Mosk., Scolopodus consimilis Mosk. и трилобиты Monorakos sp., Isotellus maximus sibiricus Z. Max. баксанского и долборского горизонтов. Мощность подсвиты от 64 до 80 м. Отложения этой свиты наблюдаются также в скважинах на Оттурской площади, где они сложены аналогичными разностями. Свита относится к волгинскому, киренско-кудринскому, чертовскому, баксанскому и долборскому горизонтам.

Верхний ордовик. Харьялахская свита выделена М.А. Михайловым и Ю.И. Тесаковым (1972) со стратотипом в приустьевой части р. Харьялах. Отдельные обнажения ее встречаются по р. Вилюй от устья р. Куранах до пос. Верхний Меик, а также по рекам Вилючан, Аппая, Харьялах и на р. Марха, в районе устья р. Курунг-Делингде. Граница между станской и харьялахской свитами согласная, проводится по смене пестроцветной окраски пород на зеленоцветную и по появлению прослоев гипса. Свита представляет собой толщу

(40–100 м) чередующихся зеленовато-серых известковистых и доломитовых аргиллитов, алевролитов, мергелей и глин с многочисленными прослоями от 3–5 до 10–15 см гипса. Органические остатки очень редки.

На Аппаинской площади (скв. 13-146) харьялахская свита (инт. 63—40 м) — зеленовато-серые мергели, аргиллиты и алевролиты в тонком переслаивании с гипсами. Органические остатки не найдены (см. рис. 33).

В западных разрезах, вскрытых скв. 57с и 59с, харьялахская свита сложена в основном зеленоцветными до пестроцветных мергелями доломитовыми и известняково-доломитовыми, участками алевритистыми, с подчиненными прослоями доломитов известковистых, глинистых и известковистых, и глинистых алевролитов. Вся толща сильно загипсована, прослои гипса достигают 0,3–0,4 м. Органические остатки не найдены. Мощность 40–100 м. Граница со станской свитой проводится по появлению прослоев гипса. Относится условно по положению в разрезе к нирундинскому горизонту.

Оюсутская свита предложена М.В. Михайловым и Ю.И. Тесаковым (1972) на р. Вилюй. За стратотип принято обнажение на правом берегу Вилюя, в 1,5 км ниже пос. Меик. Нижняя граница проводится по смене загипсованных доломитов харьялахской свиты серыми тонкоплитчатыми доломитами. Верхняя граница проходит в основании пачки кремовых комковатых известняков меикской свиты силура, залегающей со стратиграфическим несогласием на оюсутской свите.

Свита сложена в нижней части серыми тонко- и среднеплитчатыми доломитами с тонкими прослоями зеленовато-серых, серых и зеленых алевролитов, аргиллитов, мергелей и песчанистых доломитов, в верхней — серыми и розовыми доломитами от тонко- до толстоплитчатых с прослоями розовато-серых, серых глинистых известняков и зеленоватосерых мергелей. В верхней части свиты, по данным М.В. Михайлова и Ю.И. Тесакова (1972), обнаружены кораллы Paleofavosites ivanovi Sok., Cyrtophyllum orthis Sok. и др., характерные для бурского горизонта.

На Аппаинской площади в скв. 13-146 оюсутская свита (инт. 40,0-8,0 м) — доломиты серые до желтовато-серых, глинистые до мергелей, алевритистые до алевропесчанис-

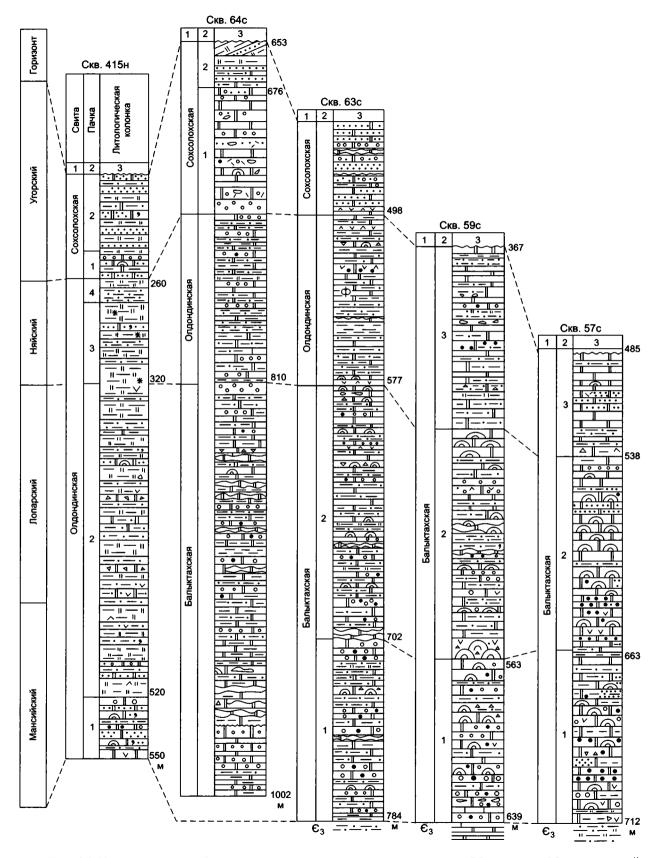
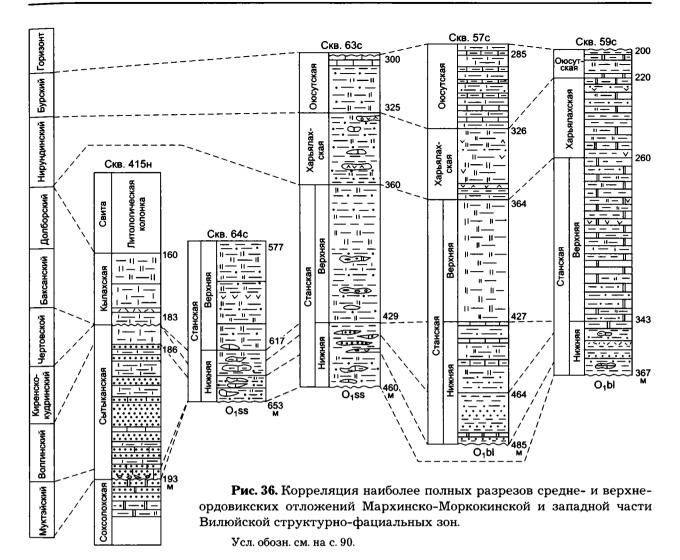


Рис. 35. Корреляция наиболее полных разрезов нижнего ордовика Мархинско-Моркокинской и Вилюйской структурно-фациальных зон. Усл. обозн. см. на с. 90.



тых и песчанистые, известковистые, в отдельных прослоях известняки алевритистые, в верхней половине появляются тонкие прослои гипсоангидритов. Выделены конодонты Acanthodina nobilis Mosk., Acanthodus compositus Mosk., Aphelognathus pyramidalis (Br., M. et Br.), Panderodus sp. (бурский горизонт).

В кровле свиты залегают сильнозагипсованные доломиты и гравелиты. Вышележащие отложения силура отсутствуют, на размытую поверхность оюсутской свиты ложатся терригенные верхнепалеозойские отложения.

В западных разрезах оюсутская свита (в скв. 57с) представлена толщей переслаивания мергелей и известняков. Мергели преимущественно известково-доломитовые, в разной степени глинистые, преимущественно зеленовато-серые, серые до голубовато-серых. Известняки серые и светло-серые, пелитоморфные, глинистые, узловато-слоистые и орга-

ногенно-обломочные. Известняки преобладают в нижней и верхней частях, а в средней доминируют мергели. Органические остатки многочисленны и разнообразны, встречаются по всей свите. Это брахиоподы Hesperorthis sp., Rostricellula burensis Rozm., Bellimurina cf. sibirica Rozm., остракоды Primitia arsenevi V. Ivan., Hallatina sp. n., Coelochilina sp. n., Primitiopsis sp. n., мшанки Ensipora erecta (Nekh.), Ptilodictya viluensis Nekh., Pt. lanceolata (Gold.), Pt. angustus sp. n., Pt. aff. flagellata Nekh., Fimbriapora (Ph.) plebeia Nekh., Phaenopora pseudomonticulata Nekh., Ph. erecta Nekh., Ph. ensiformis Hall. (определения А.М. Ярошинской), членики криноидей Bystrowicrinus compositus (Jelt.), конодонты Acanthodina nobilis Mosk., A. variabilis Mosk., Acanthodus compositus Mosk., Aphelognathus pyramidalis (Br., M. et Br.), Belodina profunda (Br. et M.), B.? repens Mosk., Drepanoistodus suberectus (Br. et M.), Scolopodus compositus Mosk., граптолиты Orthograptus sp., Dicellograptus sp., Glyptograptus sp. Мощность 40 м.

В скв. 59с свита отличается доломитовым составом отложений, доломиты глинистые и мергели доломитовые, алевритовые. Лишь в верхних слоях (мощность 2,5 м) наблюдаются прослои органогенно-детритовых известняков, в которых обнаружены конодонты Acanthodina

nobilis Mosk., A. variabilis Mosk., Aphelognatus pyramidalis (Br., M. et Br.), Scolopodus compositus Mosk. бурского горизонта. Мощность 18 м.

В обоих разрезах выше залегают серые и кремовые узловато-слоистые глинистые известняки меикской свиты с богатым комплексом органических остатков мойероканского горизонта нижнего силура. Свита относится к бурскому горизонту (рис. 35, 36).

Мархинско-Моркокинская структурно-фациальная зона

Отложения ордовика в этой зоне в виде разрозненных выходов наблюдаются в бассейне р. Моркока, верхнего течения Мархи, в междуречье Оленека—Моркоки. Лучшие и наиболее полные разрезы вскрыты скважинами в Далдыно-Алакитском районе, глубокими скважинами в междуречье Мархи и Тюнга, на севере Сюгджерской седловины (Нижний палеозой..., 1987; Каныгин и др., 1999б) (см. рис. 29). Они представлены олдондинской, сохсолохской, сытыканской, станской, кылахской, харьялахской и делингдинской свитами (см. рис. 5, листы 25–30).

Нижний ордовик. Олдондинская свита выделена Б.Н. Леоновым со стратотипом по р. Олдондо в бассейне р. Оленек (Арсеньев, 1961). Наиболее полные разрезы этой свиты вскрыты гидрогеологическими скважинами 415н, 100к, 21, 27 и 23с на Айхальском участке Далдыно-Алакитского района (Нижний палеозой..., 1987; Каныгин и др., 1999б). В качестве опорного для этого района может служить разрез ордовика, вскрытый скв. 415н (рис. 37).

Во всех указанных скважинах олдондинская свита согласно залегает на мархинской. Сложена зеленовато-серыми мергелями и доломитами, обычно глинистыми и алевритистыми, с прослоями гипсоангидритовых пачек, плоскогалечных конгломератов и брекчий общей мощностью 270–290 м. В скважинах Айхальского участка (скв. 100к и 23с) подразделяется на три части. Нижняя часть (35–50 м) наиболее доломитовая с преобладанием светло-серых и серых доломитов, обычно оолитовых, комковатых, мелкообломочных, с редкими прослоями красноцветных доломитов и мергелей. В виде прожилков и гнезд проявлена сульфатизация. Структура пород мелко-

и среднезернистая. Текстура массивная, реже косослоистая, иногда с признаками взмучивания. Отмечены граптолиты Bryograptus patens Matthew, Callograptus staufferi Rued. Средняя часть свиты (180-205 м) - неравномерно переслаивающиеся загипсованные зеленовато-серые мергели и алевролиты с прослоями глинистых, алевритистых, оолитовых и водорослевых доломитов, плоскогалечных конгломератов и брекчий. Отмечаются довольно частые сульфатные прослои (0,5-2,0 до 10-15 см), иногда они преобладают, первичная текстура пород сильно нарушена. Текстура от пологоволнисто-слоистой до линзовиднослоистой, нередко со следами взмучивания и оползания. Из органических остатков довольно многочисленны граптолиты: в низах -Bryograptus patens Matthew, Callograptus staufferi Rued., Dendrograptus aff. communis Kozl., выше Dictyonema flabelliforme parabola Bul., D. norvegicum Kjarulf, D. intermedium Prantl et Pribyl, Airograptus furciferus Rued. и *Siryngotaenia bystrowi* Obut (Обут и др., 1984). Найдены единичные брахиоподы Obolus sp., Thysanobolus sp., Lingulella sp., Tetralobula cf. subquadrata Yadr. и трилобиты Saukiella sp., Loparella sp. Верхняя часть свиты (53–64 м) более глинистая, сложена зеленовато-серыми, реже пестроцветными мергелями, глинистыми алевролитами и доломитами, с редкими прослоями плоскогалечных конгломератов, брекчий и сульфатов. Текстура пород горизонтальная, слабоволнисто-слоистая, реже брекчиевидная. Органические остатки не встречены.

В бассейне среднего течения р. Моркока свита вскрыта колонковыми скважинами 102, 103, 107 (Ядренкина и др., 1985). Представлена породами, аналогичными таковым в

Система Отдел	Apyc	Свита	Подсвита, пачка	Глубина, м	Литологическая колонка	Фауна	Цвет	0,6 1	ГИС 2 1,8 2,4 Ом.м 0 ГК	3,0 2 4 мкР/ч	Литологическая характеристика	Палеонтологическая характеристика
ДНИЙ	Лланв. Карад. Ашг.	1 2–3 Бакс. Долб. Сыт Кылахская		180-		Lun Lun Lun		/\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	JW	Monday	Инт. 182,5–160,0 м Мергели зеленовато-серые, известковистые с тонкими прослоями органогенных и глинистых известняков 22,5 м Инт. 193,0–182,5 м Неравномерно переслаивающиеся мергели,	Брахиоподы: Glyptorthis sp.; конодонты: Tetraprioniodus cf. elegans Mosk., Acanthocordylodus sp. 3. Брахиоподы: Hesperorthis sp., Platymena amara (Andr.); конодонты: Bryantodina lenaica Mosk., Microcoelodus expansus Br. et M. 2. Phragmodus flexuosus Mosk., Drepanodistacodus sp. 1. Ptiloconus longidentatus Mosk., P. proprius Mosk.
		Угорский Сохсолохская	II			lun lun			7	Marray May May May	известняки песчанистые и песчаники 10,5 м Инт. 243–193 м Переслаивающиеся серые доломиты алевритистые и песчанистые, кварцевые песчаники, мергели с прослоями оолитовых, водорослевых доломитов, реже известняков 50 м	Конодонты: Drepanodus homocurvatus Lind., D. subarcuatus Furn., Oneotodus gracilis (Furn.), O. vulgaris Ab., Scandodus furnishi Lind., S. sinuosus Mound. и др.
ОРДОВИКСКАЯ НИЖНИЙ			I IV	260-		Ling B			4	and Many man	Инт. 260–243 м Доломиты светло-серые, комковатые, оолитовые, мелкообломочные, строматолитовые с прослоями доломитов и мергелей 17 м Инт. 272–260 м Неравномерно переслаивающиеся мергели и доломиты алевритистые с маломощными прослоями строматолитовых и оолитовых доломитов, песчаников	Гастроподы: Pararaphistoma qualtheriatum (Schl.), конодонты: Scandodus warendensis (Dr. et Jon.), Acontiodus staufferi Furn., Oneotodus variabilis Lind. и др.
		. Няйский Олдондинская	III	300-				> >	my hamman	MYWYM WWW	Инт. 322–272 м Пестроцветные доломитовые мергели глинистые до алевритистых с прослоями алевролитов и доломитов песчанистых, мелкооолитовых с редкими зернами глауконита 50 м	
		Манслопар.	II	340-				\ \{\ \{\ \}	•	Mmmm		

Рис. 37 (начало).

Рис. 37 (окончание). Мархинская серия. Типовой разрез ордовикских отложений Мархинско-Моркокинской структурно-фациальной зоны. Скв. 415н. Горизонты: 1 – муктэйский, 2 – волгинский, 3 – киренско-кудринский. Усл. обозн. см. на с. 90.

Далдыно-Алакитском районе. Здесь также преобладают зеленовато-серые доломитовые мергели и доломиты глинистые до алевритистых. В виде прослоев встречаются строматолитовые доломиты, полимиктовые песчаники, плоскогалечные конгломераты, брекчированные доломиты и гипсоангидритовые разности. Мощность до 160 м. Из органических остатков обнаружены единичные беззамковые брахиоподы *Thysanobolus* sp., граптолиты *Dictyonema* sp., *Dendrograptus* sp., *Callograptus* sp.

В междуречьи Марха-Тюнг на северозападном борту Вилюйской гемисинеклизы свита вскрыта глубокими скважинами на Малыкайской (скв. Мл-405), Южно-Сыгытайской (скв. Юс-290-292), Чучуканской (скв. Чч-1) площадях (рис. 38). Сложена также сероцветными доломитами, известковистыми, иногда глинистыми доломитами, мергелями, доломитовыми, часто алевритистыми и песчанистыми мергелями. По всему разрезу свиты в виде прослоев распространены известковистые или доломитовые песчаники, алевролиты, оолитовые известняки и доломиты. Мощность свиты от 116 до 286 м. В Малыкайской скв. 405 обнаружены брахиоподы Obolus sp., обломки раковин моноплакофор, трилобиты Plethopeltides magnus Z. Max., в Южно-Сыгытайской скв. 292 - граптолиты Callograptus sp., в Чучуканской скв. 1 – граптолиты Callograptus sp. и конодонты Clavohamulus triangularis Ab. По геофизическим данным эти отложения хорощо сопоставляются с одновозрастными фаунистически охарактеризованными отложениями, вскрытыми в районе трубки Юбилейная колонковыми скважинами 415н и 27.

Ордовикские отложения, наблюдаемые в скв. 60с–65с, по литологическому составу в нижнеордовикской части разреза являются переходными от Мархинско-Моркокинского типа разреза к Вилюйскому (скв. 57с, 59с). Они представлены балыктахской (в меньшем объеме, чем в скв. 57с, 59с), олдондинской и сохсолохской свитами.

В этих разрезах прослеживается замещение нижней части олдондинской свиты, наблюдаемой в полном объеме в скв. 415н, балыктахской, а если смотреть с юга на север, то видно, как последняя (скв. 57с, 59с) замещается олдондинской (см. рис. 5, лист 25).

В скв. 65с и 64с наблюдается лишь верхняя часть олдондинской свиты, согласно залегающая на балыктахской. Нижняя граница про-

водится по преобладанию в разрезе глинистых разностей, сложена доломитами серыми, зеленовато-серыми глинистыми и алевритистыми до мергелей доломитовых с прослоями ооидных, строматолитовых, брекчированных доломитов. Отмечаются прослои и гнезда гипсоангидритов. В нижней части свиты в скв. 65с и 64с отмечаются прослои красноцветных глинистых разностей. Органические остатки не найдены. Мощность от 75 до 150 м.

По данным Ю.И. Тесакова (Стратиграфия..., 1975), олдондинская свита по обоим берегам р. Оленек к северу от Вилюйского плато представлена глинистыми доломитами алевролитовыми и псевдооолитовыми известняками, водорослевыми доломитами, плоскогалечными доломитовыми конгломератами и гравелитами. Встречаются брахиоподы Finkelnburgia sp. и трилобиты Plethopeltides sp. Мощность свиты до 240 м.

Граптолиты, найденные в олдондинской свите, свидетельствуют о ее раннеордовикском возрасте (Обут и др., 1984), а редкие находки трилобитов Saukiella sp., Loparella sp., Plethopeltides magnus Z. Max., конодонтов Clavohamulus triangularis Ab. позволяют относить большую часть свиты к мансийскому и лопарскому горизонтам. Г.П. Абаимовой (Нижний палеозой..., 1987) из верхних слоев олдондинской свиты в карьере Айхал выделен няйский комплекс конодонтов. Из-за скудности палеонтологических данных пока невозможно выделить в свите уровни, отвечающие отдельным горизонтам, и она в целом относится к мансийскому, лопарскому и няйскому горизонтам.

Сохсолохская свита установлена М.Н. Васильевой и Ф.Р. Ильиным в 1957 г. (Арсеньев, 1961). Стратотип расположен в бассейне верхнего течения р. Алакит по р. Сохсолох в Далдыно-Алакитском районе. В стратотипической местности свита сложена светло-серыми доломитизированными известняками и доломитами. В нижней части преобладают оолитовые кавернозные и строматолитовые окремненные разности пород, в верхней - песчанистые и глауконитовые, а также известковистые конгломераты. Органические остатки представлены наутилоидеями и моноплакофорами. В скважинах Айхальского участка сохсолохская свита без видимого несогласия залегает на олдондинской свите. Граница между ними проводится по смене зеленовато-серых мергелей и алевролитов желтовато-серыми доломитами.

Система	Citlesi	Ярус	Горизонт	Свита	Пачка	Глубина, м	Литоло- пическая колонка	Фауна	Цвет	ГИС 0 10 20 30 мкР/ч 0 2 4 6 8 ГК	Литологическая характеристика	Палеонтологическая характеристика
		2	Волгинский-киркудр.	Станская		2350 -	T- T- T- - T- - T-	Lean Lean Also Lean	***************************************	W W W	Инт. 2390—2350 м Пестроцветные доломитовые мергели, аргиллиты с прослоями органогенных известняков, алевролитов, полимиктовых песчаников с включениями ангидритов и гипсов 40 м	Брахиоподы: Glossella sp., внизу конодонты: Bryantodina lenaica Mosk. (инт. 2373—2381 м), выше Phragmodus cf. inflexus Stauffer (инт. 2373—2363 м)
Same	СРЕДПИИ	Лланвирноми	Муктэйский		Сыгытайская	2400- 2450-		<u>Ann</u>		W MM	Инт. 2390–2452 м Полимиктовые песчаники с прослоями мергелей 62 м	Брахиоподы: Leontiella gloriosa Yadr.; конодонты: Cardiodella Iyrata Mosk., Ptiloconus Iongidentatus Mosk., P. proprius Mosk., Polyplacognathus cf. angarense Mosk., Acodus companula Mosk.
ОРДОВИКСКАЯ	IAALIVIALI	- 1	Угорский-кимайский-вихоревский	Сохсолохская		2600				Mhh Mhh Mhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhh	Инт. 2673—2452 м Доломиты, известковистые доломиты, часто песчанис- тые, алевритистые и гли- нистые, доломитовые мер- гели. Прослои песчаников в известняковых, доломито- вых и водорослевых известняках 211 м	

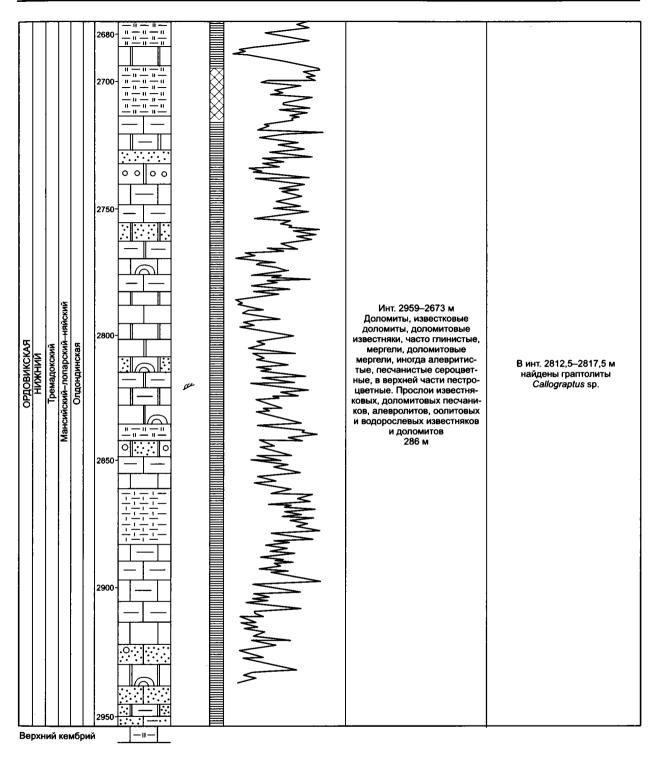


Рис. 38 (окончание). Нижневилюйская серия. Типовой разрез ордовикских отложений Мар-хинско-Моркокинской структурно-фациальной зоны (восточная подзона). Скв. Юс-292.

Свита сложена неравномерно переслаивающимися желтовато-серыми доломитами, кварцевыми песчаниками и мергелями с прослоями известняков, строматолитовых доломи-

тов, плоскогалечных конгломератов и брекчий. В нижней части свиты (16–17 м) преобладают доломиты оолитовые, комковатые, мелкообломочные, часто мелкокавернозные, порис-

172 ГЛАВА 3

тые с прослоями глинистых и алевритистых их разностей, реже мергелей, много зерен глауконита. В верхней части (40-50 м) доминируют песчанистые доломиты, переходящие иногда в кварцевые песчаники с доломитовым и известковистым цементом. Свита прослеживается во всех изученных скважинах Далдыно-Алакитского района. Мощность ее от 50 до 60 м. Органические остатки довольно разнообразны и многочисленны. Обычны ядра гастропод Pararaphistoma gualtheriatum (Schl.) и рибейрииды Tolmachovia concentrica Kob., реже встречаются брахиоподы Finkelnburgia sp., Lingulella sp., дендроидные граптолиты, неопределимые ядра наутилоидей и пелеципод. Конодонты распространены по всему разрезу и представлены богатым комплексом, характерным для угорского горизонта (Каныгин и др., 1985, 1999б).

В Среднеморкокинском районе свита вскрыта скважинами 102, 103 и 107. Сложена желтовато-серыми полимиктовыми песчаниками с известковистым цементом, песчанистыми и алевритистыми доломитами и известняками с прослоями алевролитов, доломитовых мергелей и строматолитовых доломитов (50–60 м). Наблюдаются включения глауконита. Органические остатки немногочисленны и представлены ядрами моноплакофор, брахиоподами и конодонтами.

На Дьюкунахском участке скважинами вскрыта только кровля этой свиты — полимиктовые песчаники с известковистым цементом и доломиты песчанистые светло-серые до желтых.

Южнее скв. 63с и 65с свита представлена кварцевыми доломитистыми песчаниками и доломитами песчаными с прослоями ооидных, алевритовых и водорослево-строматолитовых доломитов. Цвет породы от желтоватокремового до розовато-коричневого. В скв. 64с аналогичными разностями сложена верхняя пачка сохсолохской свиты мощностью 23 м. Нижняя пачка представлена массивными сероцветными доломитами с кремово-бежевым до желтого оттенком, оолитовыми, оолитообломочными, песчанистыми, строматолитовыми с брахиоподами Angarella sp., Finkelnburgia sp., рибейриидами Tolmachovia concentrica Kob. и конодонтами угорского горизонта Scandodus pseudoquadratus (Br. et M.), Drepanodus simplex Br. et M., Paltodus? variabilis Furn. (глубина 727,5 м). Мощность 56 м.

В междуречье Марха-Тюнг на северо-западном борту Вилюйской синеклизы сохсолохская свита вскрыта глубокими параметрическими скважинами на Малыкайской (скв. Мл-405), Южно-Сыгытайской (Юс-292) и Чучуканской (скв. Чч-1) площадях. Она сложена доломитами известковистыми, песчанистыми и алевритистыми, мергелями и полимиктовыми песчаниками мощностью от 111 до 225 м.

На р. Оленек сохсолохская свита, по данным Ю.И. Тесакова (Стратиграфия..., 1975), представлена 40-метровой толщей известковистых, глауконитовых, псевдооолитовых и водорослевых доломитов с Finkelnburgia sp., простирающейся узкой полосой вдоль подножия Вилюйского плато. Свита относится к угорскому, кимайскому и вихоревскому горизонтам.

Средний ордовик. Среднеордовикские отложения развиты на рассматриваемой территории повсеместно. По вещественному составу они не выдержаны, наибольшие изменения приходятся на нижнюю часть разреза. В Далдыно-Алакитском районе на Айхальском участке выделяются сытыканская и кылахская свиты (см. рис. 5, лист 27).

Сытыканская свита установлена Л.В. Огиенко, В.И. Бялым и Г.Р. Колосницыной (1983). Стратотип свиты находится в карьере Айхал. С размывом и стратиграфическим несогласием залегает на сохсолохской свите. В основании наблюдается 10-20-сантиметровый прослой гравелитов, состоящих из плоской гальки известняков, мергелей и хорошо окатанных крупных зерен кварца. Свита сложена неравномерно переслаивающимися светло-серыми до зеленовато-серых песчанистыми известняками, известковистыми песчаниками с примесью кварцевого материала до кварцевых песчаников с известковистым цементом с прослоями мергелей. Отмечаются единичные прослои органогенно-обломочных и органогенно-детритовых известняков с многочисленными остатками фауны. Мощность свиты от 8,5 до 15,5 м. Встречаются брахиоподы, остракоды и конодонты (Огиенко и др., 1983; Ядренкина и др., 1984; Каныгин и др., 1985; Нижний палеозой..., 1987). Нижняя часть свиты (1,0-2,5 м) содержит конодонты Cardiodella tumida (Br. et M.), Coleodus mirabilis Mosk., Erismodus sp. и др. Средняя часть охарактеризована богатым и разнообразным фаунистическим комплексом. Особенно важны

находки брахиопод Hesperorthis ignicula Raym., остракод Soanella maslovi V. Ivan., Sibiritella rara V. Ivan, конодонтов Phragmodus flexuosus Mosk. В верхней части свиты (0,6—4,0 м) найдены брахиоподы Ectenoglossa sp., Platymena amara (Andr.), конодонты Bryantodina lenaica Mosk., Microcoelodus tunguskaensis Mosk., Ptiloconus anomalis (Mosk.) и др. Благодаря палеонтологическим находкам четко выделяются три биостратиграфических уровня, отвечающих муктэйскому, волгинскому и киренско-кудринскому горизонтам (Каныгин и др., 1985, 19996; Ядренкина и др., 1985).

В бассейне р. Мегелях сытыканская свита с перерывом залегает на сохсолохской, сложена пестроцветными известковистыми аргиллитами и мергелями с прослоями кварцевых песчаников, органогенных и песчанистых известняков до ракушняков, заключающих большое количество остатков организмов, принадлежащих различным группам. Здесь свита соответствует волгинскому, киренско-кудринскому и чертовскому горизонтам. Мощность 20–30 м.

В междуречье Мархи и Тюнга разрез ордовикских отложений, вскрытый глубокими параметрическими скважинами на Тюкян-Тюнгской (скв. Тт-301) и Южно-Сыгытайской (скв. Юс-292) площадях, в среднеордовикской части отличается от рассмотренного выше. По литологическому составу и геофизизическим данным среднеордовикские отложения подразделяются здесь на две пачки. Нижняя (8-50 м): в основном полимиктовые песчаники с прослоями мергелей. С этого уровня в скважинах Тт-301 и Юс-292 был поднят керн, в котором обнаружен богатый разнообразный комплекс конодонтов, брахиопод и остракод муктэйского возраста (Каныгин и др., 1985). Эту пачку предлагаем назвать сыгытайской, стратотип ее находится в разрезе ордовикских отложений, вскрытых в интервале 2391-2453 м, скв. Юс-292. Верхняя пачка (48-56 м) включена в станскую свиту. Представлена она пестроцветными мергелями доломитовыми и аргиллитовыми с прослоями алевролитов и полимиктовых песчаников с включениями гипса и ангидрита. По литологическому составу и сходству каротажных диаграмм эта часть разреза среднеордовикских отложений имеет много общего с кылахской свитой Далдыно-Алакитского района. В этой пачке выделяются

два биостратиграфических уровня, отвечающих волгинскому и чертовскому горизонтам (Каныгин и др., 1985; Москаленко, 1985). (Пока эту пачку условно относим к станской свите.)

Средний и верхний ордовик в Мархинско-Моркокинской структурно-фациальной зоне представлен теми же свитами, что и в Вилюйской зоне. Выделенные ранее в Далдыно-Алакитском районе кылахская (Огиенко и др., 1983) и южнее на Дьюкунахской площади сырганская (Ядренкина и др., 1985) свиты являются аналогами верхне- и нижнестанской подсвит.

Название сытыканская свита упраздняется. Она была выделена в самом начале изучения ордовикских отложений в скважинах бассейна среднего течения р. Моркока и Айхальского района. Отличие этих отложений в нижней части было несколько резким, а объем станской свиты в соответствии с Решениями МСК, 1983 года уменьшен, что мы смело решили выделить развитые в этом районе отложения низов среднего ордовика в новую самостоятельную свиту, назвав ее сырганской (Ядренкина и др., 1985).

Позднее, изучив наиболее полные разрезы среднего и верхнего ордовика южнее в бассейне верхнего и нижнего течения р. Вилюй, в том числе и недалеко от стратотипа станской свиты (Аппаинская и Нэлбинская площади), нам стало ясно, что сырганская свита является аналогом нижнестанской подсвиты. Поэтому сочли целесообразным отказаться от ее выделения (Каныгин и др., 1999б).

Станская свита в скважинах 63с-65с подразделяется на две подсвиты – нижнюю и верхнюю. Граница условная и проводится по исчезновению прослоев органогенно-детритовых известняков в верхней половине. Нижняя подсвита сложена в основном мергелями зеленовато-серыми до пестроцветных известково-доломитовыми, алевролитами глинистыми и кварцевыми песчаниками с прослоями органогенно-детритовых известняков (до ракушняков). К этим прослоям приурочены находки органических остатков, представленных тремя-четырьмя разновозрастными комплексами. Первый комплекс наблюдается в нижних слоях (мощность 8-12 м) станской свиты. В его составе брахиоподы Evenkina anabarensis Andr., Platymena amara (Andr.), остракоды Soanella maslovi (V. Ivan.), Sibiritella costata (V. Ivan.), S. rara (V. Ivan.), Egorovella defecta (V. Ivan.), конодонты Phragmodus flexuosus Mosk., характерные для волгинского горизонта Сибирской платформы. Второй комплекс обнаружен в скв. 64с и 65с в нижней части нижней подсвиты. В его составе конодонты Evencodus sibiricus Mosk., Stereoconus aculeiformis Mosk., S. bicostatus Mosk., S. circulus Mosk., S. corrugatus Mosk., Microcoelodus? tunguskaensis Mosk., Bryantodina lenaica Mosk. киренско-кудринского горизонта. Третий комплекс в средней части этой подсвиты. Органические остатки представлены брахиоподами Mimella panna Andr., Rostricellula raymondi nana Rozm., трилобитами Isalaux stricta (Kram.), остракодами Bodenia aspera V. Ivan., Egorovella captiosa Kan., Coelochilina formosa Kan., характерными для чертовского горизонта.

В верхних слоях нижнестанской подсвиты найдены конодонты Acanthocordylodus cf. prodigialis Mosk., Drepanodistacodus victrix (Mosk.) баксанского горизонта.

Верхняя подсвита — это мергели, пестроцветные алевролиты глинистые и аргиллиты известковистые красноцветные, зеленовато-серые с единичными прослоями известковистых доломитов, прожилками и прослойками гипсоангидрита. Из органических остатков встречаются брахиоподы Rostricellula cf. transversa Cooper, R. ex gr. subrostrata Nikif., трилобиты Monorakos os-sacrum Kram., конодонты Acontiodus staufferi Furn., Belodina diminutiva (Br. et M.), Scandodus anceps Mosk., характерные для баксанского и долборского горизонтов.

Севернее в бассейне среднего течения р. Моркока в скважинах на Дьюкунахской площади станская свита подразделяется на две подсвиты: нижнюю (ранее выделялась как сырганская свита) и верхнюю (ранее выделялась как кылахская свита), сложенные аналогичными вышеописанными разностями пород мощностью от 20 до 30 м (нижняя) и от 20 до 40 м (верхняя).

В бассейне рек Марха и Моркока к станской свите, вероятно, относится пестроцветная толща мощностью около 100 м, представленная переслаиванием алевролитов, мергелей, глин, доломитов и реже известняков (Стратиграфия..., 1975). Выше согласно залегает харьялахская свита, названная Ю.И. Тесаковым гипсоносной толщей (около 50 м) и сложенная чередованием мергелей, доломи-

тов и аргиллитов с гипсами. Она по положению в разрезе относится к долборскому горизонту.

Кылахская свита выделена Л.В. Огиенко, В.И. Бьялым и Г.Р. Колосницыной (1983) со стратотипом в карьере Айхал.

В Далдыно-Алакитском районе с размывом и стратиграфическим несогласием кылахская свита залегает на сытыканской свите.

В основании подсвиты (скв. 100к, 415н, 27) наблюдается 5-сантиметровый прослой сильнообохренного гравелита, состоящего из хорошо окатанной гальки кварца и мергелей. Свита мощностью 25 м сложена переслаивающимися зеленовато-серыми, вишневыми и кирпично-красными мергелями и глинистыми доломитами с тонкими прослоями органогенно-детритовых и глинистых известняков. Содержание глинистого и карбонатного материала в породе не постоянно, наблюдаются все переходные разности от глинистых доломитов до глинистых мергелей. Текстура пород часто пятнистая до мозаичной, реже полосчатая. Органические остатки сравнительно редки, встречены брахиоподы конодонты и др., диапазон распространения которых охватывает баксанский и долборский горизонты. Находки чешуй бесчелюстных рыб дают возможность полагать, что возраст пород, в которых они найдены, соответствует позднему ордовику (Нижний палеозой..., 1987).

Кылахская свита (=верхнестанская подсвита) (скв. 415н, инт. 182,5-160,0 м) представлена мергелями зеленовато-серыми известковистыми, с тонкими прослоями органогенных и глинистых известняков. В конце интервала на глубине 182 м наблюдается прослой (10 см) светло-серого органогенного известняка, с раковинами Glyptorthis sp. Обнаружены единичные конодонты Tetrapriniodus cf. elegans Mosk. и брахиоподы Glosella sp. (глубина 161,5 м). На глубине 165 м встречены чешуйки бесчелюстных рыб, обломки акантодонтных конодонтов, на глубине 171 м - единичные конодонты Acanthocordylodus sp., на глубине 182,1 м - также единичные акантодонтные конодонты и обильные Bryantodina lenaica Mosk., Phragmodus flexuosus Mosk., Plectodina sp., на глубине 182,5 м – обломки конодонтов Drepanodistacodus sp.

Выше залегают зеленовато-серые доломитистые мергели меикской свиты нижнего силура (Нижний палеозой..., 1987).

В скв. 100к (инт. 52,5-30,0 м) кылахская свита сложена переслаивающимися пестроцветными (зеленовато-серыми, кирпичнокрасными и вишневыми) мергелями и глинистыми доломитами. В подошве свиты залегает 3-5-сантиметровый прослой гравелита, состоящего из хорошо окатанной гальки кварца и мергелей. На глубине 42,5 м обнаружены редкие брахиоподы Rostricellula aff. transversa Cooper; инт. 42,7-42,5 м - единичные конодонты Acanthodina regalis Mosk.; на глубине 43,8 м - конодонты Acanthocordylodus sp., "Acanthodus" elegans Mosk., "A." comptus Mosk.?, Drepanodistacodus victrix (Mosk.), Scandodus serratus Mosk.,. Вышележащий 30-метровый интервал пройден без отбора керна (Каныгин и др., 1985; Ядренкина и др., 1985; Нижний палеозой..., 1987).

Верхний ордовик. На границе ордовика и силура в пределах зоны почти повсеместно устанавливается стратиграфический перерыв, особенно значительный в Среднеморкокинском районе, где отсутствуют большая часть долборского, полностью нирундинский и бурский горизонты. Верхнеордовикские отложения известны только в бассейнах рек Марха и Моркока, где они представлены харьялахской и выделенной Ю.И. Тесаковым (Стратиграфия..., 1975) делингдинской свитами. Стратотип последней находится на р. Моркока вблизи устья р. Делингде. Составляющие ее отложения подразделяются на две подсвиты. Нижняя (30 м) сложена в основном зеленоцветными тонколистоватыми аргиллитами, верхняя (25-30 м) - зеленоцветными аргиллитами с прослоями красноцветных аргиллитов и известняков с мшанками Rhinidictya morkokiana Nekh., брахиоподами Glyptorthis morkokiana Nikif., кораллами Paleofavosites alveolaris Goldf. Харьялахская свита отвечает нирундинскому, а делингдинская - бурскому горизонтам (см. рис. 35, 36).

Мойеронская структурно-фациальная зона

Ордовикские отложения этой зоны особенно хорошо прослеживаются в долине р. Мойеро. Разрез на реке является одним из лучших на Сибирской платформе и рассматривался в качестве опорного для севера этого региона. На сравнительно небольшом участке реки выше и ниже устья руч. Бугарикты и далее вниз по течению до устья руч. Ирэктэчи в высоких береговых обрывах наблюдаются почти непрерывные выходы моноклинально залегающих ордовикских пород.

Первые сведения о геологическом строении этой территории относятся еще к концу XIX-началу XX в. и связаны с именами А.Л. Чекановского и И.П. Толмачева, но стратиграфо-палеонтологические исследования здесь были начаты только в середине прошлого столетия. В 1951 г. в бассейне Мойеро проводили геологическую съемку С.А. Стрелков и Е.Н. Фрейберг, которые сделали попытку разделить ордовик на три отдела. В 1953 г. разрез обстоятельно изучили О.И. Никифорова и А.А. Высоцкий; повторный маршрут в 1960 г. осуществили Е.И. Мягкова, А.Б. Ивановский и А.Г. Ядренкина. Полученные результаты изложены в монографии (Мягкова и др., 1963), в которой ордовик этого района разделен на три отдела и пять региональных

ярусов — устъкутский, чунский, криволуцкий, мангазейский и долборский. В более поздних публикациях стратиграфическое расчленение ордовика уточнялось и детализировалось (Москаленко, 1970; Стратиграфия..., 1975; Мягкова и др., 1977; Каныгин и др., 1980; Москаленко, Ядренкина, 1990). Здесь установлен стратотип муктэйского горизонта (Каныгин и др., 1980). В 1975 г. А.А. Высоцким и Ю.И. Тесаковым выделены свиты (Стратиграфия..., 1975; Решения..., 1983): ирбуклинская, кочаканская, мойеронская и джеромская.

В 1976 г. авторы настоящей работы изучили этот разрез, но полученные материалы, к сожалению, не были опубликованы. В результате этих исследований был составлен разрез ордовикских отложений р. Мойеро с уточненной литологической и палеонтологической характеристикой, который и приводится здесь (рис. 39). Нумерация обнажений оставлена та, которую предложила О.И. Никифорова в 1952 г.

В 1989 г. на левобережье р. Котуй в его верхнем течении были пробурены две скважины — Чириндинская-1 и 2, вскрывшие разрез ордовикских отложений мощностью 1150 м (рис. 40). В результате изучения оказалось,

	Отдел	Горизонт	Свита Подсвита	Обнажение	Мощность, м	Литологи- ческая колонка	Фауна	Цвет	Литологическая характеристика	Палеонтологическая характеристика
	Верхний Ашгил.	Долбор.	Верхняя	26-97	16,6		∞ 🐟		Аргиллиты с прослоями органогенно- обломочных и глинистых известняков 16,6 м	Брахиоподы: Boreadorthis asiatica Nikif., Glyptorthis katangaensis Nikif., Triplesia dolborica Nikif., Mimella gibbosa sibirica (Andr.), Strophomena lethea Nikif., Rostricellula subrostrata Nikif., трипобиты: Carinopyge abscisa Z. Max., Burnastus sibiricus Z. Max., Monorakos morkokensis Z. Max., конодонты: Dolborodina striata Mosk., Ozarkodina dolborica (Mosk.); остракоды: Dolborella plana V. Ivan.
	Карадокский		Джеромская Средняя [70 37–75	40		♣ ♥ • • • • • • • • • • • • • • • • • •		ч Мергели и аргиллиты серые и зеленые с прослоями глинистых и органогенных известняков 40 м	Брахиоподы: Triplesia baxanica Nikif., Strophomena lethea Nikif., Oepikina convexa Yadr., Rostricellula transversa Cooper, R. sibirica Rozm., Glyptorthis katangaensis Nikif., остракоды: Parajonesites notabilis V. Ivan, Costoprimites textilis V. Ivan., Planusella bicomis V. Ivan., Трипобиты: Carinopyge cf. abscisa Z. Max., Monorakos lopatini (Schm.), Еvenkaspis sibirica (Schm.), конодонты: Acanthodina regalis Mosk., Belodina compressa (Br. et M.), Culumbodina mangazeica Mosk., Phragmodus tunguskaensis Mosk.
		(fepr.	INX.	9E-9C	6		♣ ♡		Пестроцветные, а вверху серые мергели и аргиллиты с линзовидными прослоями известняков 6 м	Брахиоподы: Mimella panna Andr., Oepikina tojoni Andr., Rostricellula raymondi nana Rozm.; трилобиты: Isalaux stricta (Kram.); конодонты: Phragmodus inflexus Stauffer, Erraticodon gratus (Mosk.)
КАЯ	СРЕДНИЙ Лланвирнский	Киренкудр. (ч		1-24	24		₩ □		Пестроцветная толща мергелей, аргиллитов, известняков, прослои и зерна фосфоритов. Известняки алевритистые, органогенные, очень плотные, толстоплитчатые. В верхней части – толщи песчаников известковистых, кругнюзернистых и косослоистых 31 м	Брахиоподы: Lingulella sp., Ectenoglossa sp.; остракоды: Fidelitella simplex V. Ivan., Primitia abundnas V. Ivan., P. annae (V. Ivan.), Schmidtella dorsilobata V. Ivan., Quadriloballa recta V. Ivan.; конодонты: Acodus anceps Mosk., Bryantodina lenaica (Mosk.), Ptiloconus anomalis (Mosk.), Microcoelodus asymmetricus Br. et M., Phragmodus cf. inflexus Stauffer, Stereoconus sp., Microcoelodus tunguskaensis Mosk.
ОРДОВИКСКА	SE CPETITE	Волгин.	Мой Верх. Нижняя	46. R3 (R	18		1		Пестроцветные плинистые известняки, мергели и аргиллиты. Известняки глинистые, плотные, тонкокристаллические, органогенные 18 м	Брахиоподы: Hesperorthis ignicula (Raym.), Atelelasma peregrinum (Andr.), Evenkina anabarensis Andr., Platymena amara (Andr.); трипобиты: Homotelus lenaensis Z. Max.; остракоды: Soanella maslovi (V. Ivan.), Sibiritella costata (V. Ivan.), Egorovella defecta Kan.; конодонты: Phragmodus flexuosus Mosk., Drepanoistodus suberectus (Br. et M.)
	знвирнс	Mykt	Верх.	72	11				Мергели пестроцветные и известняки водорослевые и обломочно-детритовые с биогермами 11 м	Беззамковые брахиоподы: Angarella bugarictica Yadr., A. mojeronica Yadr., A. mirabilis Asatk.; табуляты: Cryptolichenaria miranda Sok.; конодонты: Cardiodella lyrata Mosk., C. turnida (Br. et M.), Microcoelodus? triangularis Mosk., Polyplacognathus angarense Mosk., Ptiloconus? costatus Mosk.
	Лла	хоревский	Кочаканская Средняя	74a 7-37					Алевролиты и аргиллиты красно-бурые, разнозернистые, песчаники розоватые, неравномерно-глинистые с горизонтальной до пологой микрослойчатостью. Доломиты неравномерно-тлинистые, пестрые, микрокристаллические. Известняки серые и темносерые сгустковые и неравномернодетритовые с биогермными телами 55 м	Беззамковые брахиоподы: Angarella bugarictica Yadr., A. mojeronica Yadr., A. mirabilis Asatk.; остракоды: Cherskiella sp., Aechmina fallax V. Ivan., Soanella prisca V. Ivan.; конодонты: Coleodus mirabilis Mosk., Coleodus sp., Microcoelodus asymmetricus (Br. et M.), Ptiloconus longidentatus Mosk., P.? proprius Mosk., Neocoleodus sp., Erismodus–Microcoleodus
	НИЖНИЙ Аренигский		Нижняя	38–98	51		So lun N Lun T Lun T Lun Lun Lun Lun Lu		Тонкоспоистое чередование доломитов, известняков, алевропитов, аргиллитов, песчаников и гипсов. Доломиты от серых до зеленовато-серых и бурых, глинистые, от микро- до скрытокристаллических, массивные. Известняки серые и темно-серые, зеленовато-серые, скрытокристаллические, оопитовые, плитчатые. Алевролиты и аргиллиты серые до пестроцветных, с косоволнисто-микрослойчатой текстурой. Гипсы волнисто-тонкослойчатые, волокнистые, различного цвета. Песчаники кварцевые, светло-серые, мелкозернистые, тонкоглиттатые, косоволнисто-микрослойчатые. 73 м	Брахиоподы: Nanorthis hamburgensis (Walc.), Finkeinburgia tchunica Yadr., Rhyselasma mojeroense Yadr.; трипобиты: Pseudomera weberi (Z. Max.), Bathyurellus sp., Biolgina sibirica Z. Max.; ракообразные: Tolmachovia concentrica Kob.; конодонты: Histiodella angulata Mosk., Scolopodus quadraplicatus Br. et M.

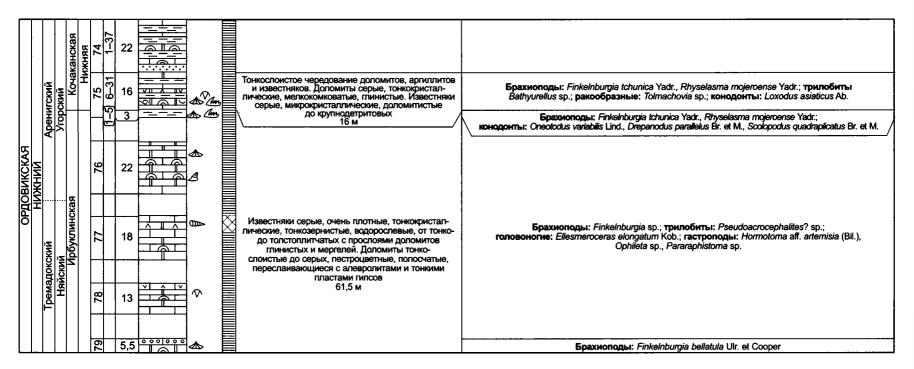
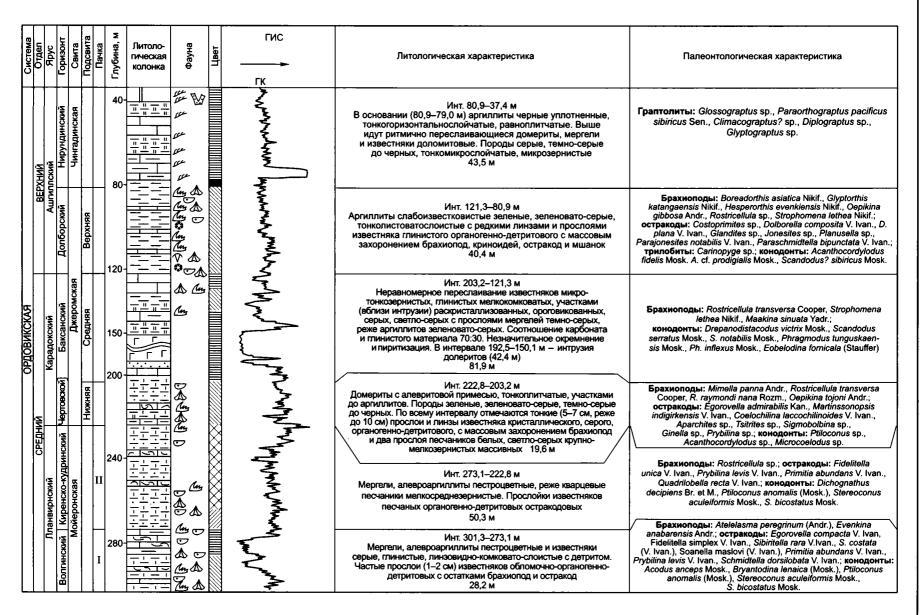


Рис. 39. Мархинская серия. Типовой разрез нижнеордовикских отложений Мойеронской структурно-фациальной зоны. Среднее течение р. Мойеро, обн. 70, 72, 74, 74a, 75, 76, 77, 78, 79.



	Fire			320 11 360	- - - - - - - - - -	UNIO UN DENUM	WWW LAND WATER	Инт. 371,1–301,3 м Переслаивающиеся пестроцветные (сиреневые, зеленовато- серые, красно-бурые) мергели, алевроаргиллиты, кварцевые песчаники и алевролиты. Породы массивные, градационно- слойчатые с прослоями в нижней части пачки известняков органогенно-детритовых (остракодовых). Прожилки и гнезда ангидрита 69,8 м	Брахиоподы: Angarella bugarictica Yadr., Angarella sp.; конодонты: Cardiodella lyrata Mosk., C. tumida Mosk., Polyplacognathus angarense Mosk. Брахиоподы: Angarella sp., Angarella bugarictica Yadr.; остракоды: Cherskiella? sp., Conchoprimitia sp., Tallinnellina? sp., Leperditella sp.; конодонты: Amorphognathus ordovicicus Br. et M., Coleodus mirabilis Mosk., C. clarus Mosk., Microcoelodus asymmetricus Br. et M., M. expansus Br. et M., Polyplacognathus angarense Mosk., Stereoconus aculeiformis Mosk., S. circulus Mosk.
	Ланвирнский Вихоревский		Верхняя	400			THAI MANNAMAN	Инт. 411,5–371,1 м Пестроцветные (вишнево-бурые, зеленовато-серые) домериты известковистые, алевритовые, массивные и песчаники кварцевые, мелкосреднезернистые, глинисто-известковистые, прослоями алевролиты кварцевые глинистые и известняки песчаные органогенно-детритовые с многочисленными остатками брахиопод (ангарелл). Развита сульфатизация, чаще по песчаникам 40,4 м	Брахиоподы: Angarella bugarictica Yadr., Ectenoglossa sp. ind.; остракоды: Cherskiella? sp., Conchoprimitia sp., Egorovella? sp. n., Tallinnellina? sp.
ОРДОВИКСКАЯ		Кочаканская	I	440		A		Инт. 465,0—411,5 м Переслаивающиеся пестроцветные (розовато-серые, вишнево- бурые, зеленовато-серые) кварцевые песчаники, алевро- песчаники глинистые и алевроаргиллиты. Породы массивные, неяснослойчатые, прослоями домериты алевритистые и алевролиты кварцевые глинисто-доломитистые 53,5 м	Брахиоподы: <i>Angarella</i> sp. ind., <i>Finkelnburgia</i> sp. ind.; остракоды: <i>Bollia?</i> sp. n., <i>Dogoriella?</i> sp. n.
ЙЖНИЙ	Аренигскии		Средняя	480 I 520		1 A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	Month of the second of the sec	Инт. 590,1—465,0 м Переслаивающиеся известняки серые, темно-серые, песчаные, ооидно-песчаные, органогенно-обломочно-детритовые; кварцевые песчаники и алевролиты глинистые градационно-слойчатые, брекчированные с прослоями доломитов глинисто-алевритистых, алевроаргиллитов. Верхняя половина пачки (по сравнению с нижней) более терригенная (глинисто-песчано-алевритовая), пестроцветная. Развита сульфатизация в виде прослоев, прожилков и гнезд ангидрита 125,1 м	Брахиоподы: Angarella ex gr. jaworowskii Asatk., Finkeln- burgia aff. tchunica Yadr., Nanorthis sp.; остракоды: Aparchites clivosus Kan., Leperditella sp., Macronotella? sp., Martinsonopsis sp. п.; конодонты: Acodus deltatus sibiricus Mosk., Drepanodus homocurvatus Lind., D. cf. paralle- lus Br. et M., D. cf. pandus (Br. et M.), Glyptoconus quadrap- licatus (Br. et M.), Loxodus? asiaticus Ab., Oistodus excelsus Stauffer, Scandodus pseudoquadratus (Br. et M.)

Рис. 40 (листы 1, 2).

I	560	JAM MANAMAN		Брахиоподы: Finkelnburgia aff. tchunica Yadr., Angarella sp.; конодонты: Acodus deltatus Lind., Scandodus pseudoquadratus (Br. et M.), Glyptoconus quadraplicatus (Br. et M.), Oistodus excelsus Stauffer
Кимайский	600	MANAMANA MANAMANA MANAMANA MANAMANA MANAMANA	Инт. 658,5–590,1 м Переслаивающиеся известняки и доломиты сероцветные, массивные, волнисто-слоистые, часто песчаные, алевритовые; мергели и доломиты алевропесчанистые, градационно-слойчатые, прослоями обломочно-детритовые известняки, кварцевые песчаники и алевролиты глинистые 68,4 м	Брахиоподы: FinkeInburgia sp., Lingulobolus sp. ind., Nanorthis ex gr. hamburgensis (Walc.), Obolus sp., Rhyselasma mojeroense Yadr.; трилобиты: Bathyurellus sp., Domina baikitica Gor.; остракоды: Aparchites sp., Leperditella sp.; ракообразные: Tolmachovia concentrica Kob.; конодонты: Drepanodus homocurvatus Lind., D. cf. simplex Br. et M., Oistodus excelsus Stauffer, Teridontus gracilis (Furn.)
ОРДОВИКСКАЯ НИЖНИЙ Угорский Аренитский Кочаканская Нижняя	720 - C C C C C C C C C C C C C C C C C C	Mary Mary Mary Mary Mary Mary Mary Mary	Инт. 796,7–658,5 м Переслаивающиеся пестроцветные (с преобладанием бурых тонов) домериты опесчаненные; алевропесчаники глинистые и кварцевые песчаники мелкосреднезернистые. Породы косоперекрестнослойчатые и микрослойчатые, часто брекчированные. Роль кварцевых песчаников в разрезе пачки значительно возрастает снизу вверх. Прослои доломитов градационно-слойчатых глинисто-алевритистых и алевроаргиллитов. В интервале 729,2–709,2 м — интрузия долеритов 138,2 м	Брахиоподы: Angarella sp. ind.; конодонты: Oistodus abundans Br. et M., Teridontus gracilis (Furn.)

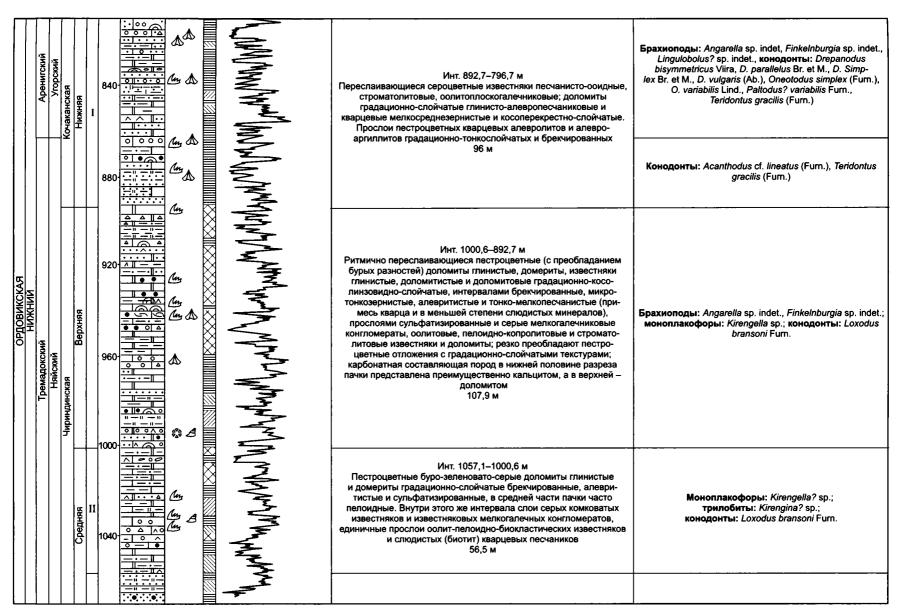


Рис. 40 (листы 3, 4).

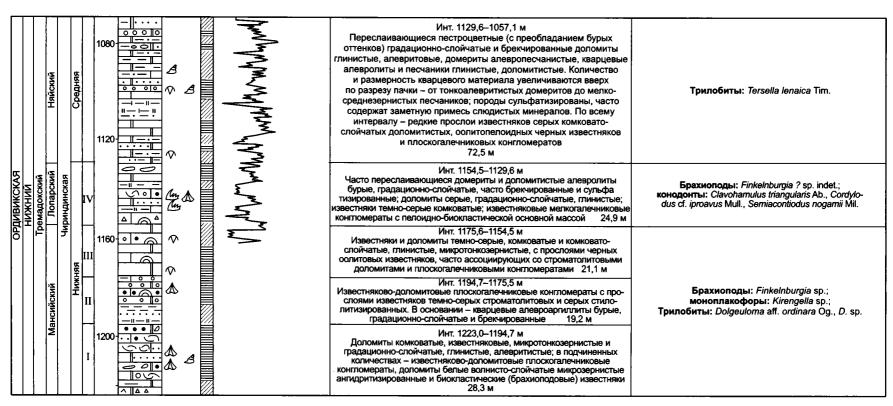


Рис. 40, листы 1–5. Верхневилюйская серия. Типовой разрез нижнеордовикских отложений Мойеронской структурно-фациальной зоны. Скв. Чириндинская-1 (лист 5).

что, начиная с кочаканской свиты и выше (кимайского уровня), этот разрез (скв. Ч-1) аналогичен разрезу этих отложений на р. Мойеро, но дополняет его как вниз, так и вверх. Отложения, вскрытые ниже кочаканской свиты, выделяются в чириндинскую свиту, а перекрывающие – джеромскую свиту в чингадинскую (Переладов и др., 1996) (см. рис. 5, листы 31, 32).

При первоописании свита названа чангадинской по р. Чангада, приток р. Котуй, но это наименование было закреплено ранее (хотя термин в настоящее время не употребляется) за девонскими отложениями данного района, чтобы не возникало путаницы в дальнейшем, мы изменили ее на чингадинскую.

Нижний ордовик. Чириндинская свита выделена в скв. Ч-1 в инт. 1223,0—892,7 м. Она представлена часто переслаивающимися комковатыми известняками и доломитами, пестроцветными градационно-слойчатыми и брекчированными глинисто-карбонатными алевропелитами, плоскогалечными конгломератами, ооидно-пелоидными известняками и водорослевыми (строматолитовыми) карбонатами, реже встречаются кварцевые алевролиты и песчаники, а также биокластические (брахиоподовые) известняки с илистой основной массой. Свита подразделяется на три подсвиты.

Нижняя (83,5 м) имеет преимущественно карбонатный состав и сложена серыми комковатыми и комковато-слойчатыми микротонкозернистыми известняками и доломитами, а также плоскогалечными известняковыми конгломератами с пелоидно-биокластической основной массой, преобладающими в средней части разреза подсвиты и ассоциирующими с оолитовыми, пелоидно-копролитовыми строматолитовыми известняками и доломитами. В верхней части разреза преобладают пестроцветные градационно-слойчатые и брекчированные алевропелитовые домериты, редкие прослои которых, а также кварцевых алевроаргиллитов встречены и в нижней половине подсвиты. Подсвита содержит фауну мансийского и лопарского горизонтов (трилобиты, конодонты).

Средняя подсвита (129 м) представлена бурыми градационно-слойчатыми, брекчированными кварцево-доломитовыми алевропелитами и серыми глинистыми кварцевыми алевролитами и песчаниками. Встречены редкие прослои известняков серых комковато-слой-

чатых, черных оолитово-пелоидных известняков и плоскогалечных известняковых конгломератов. Все разновидности пород сульфатоносны. Содержание и размерность кварцевого обломочного материала увеличивается в разрезе снизу вверх. Найдена фауна няйского горизонта (трилобиты).

Верхняя подсвита (108 м) представляет собой ритмично построенную пестроцветную глинисто-карбонатную толщу. Мощности отдельных ритмов составляют несколько метров; их нижняя, более мощная часть представлена обычно бурыми глинисто-карбонатными алевропелитами градационно-слойчатыми, иногда брекчированными, часто с примесью гипса и алевропесчаного кварца. Кровельные части ритмов слагаются темносерыми обломочно-оолитовыми карбонатами; непосредственно в кровле часто наблюдается строматолитовая "шапочка", сложенная загипсованными известняками или доломитами. Пестроцветные глинистые отложения доминируют в разрезе; в верхней и нижней частях интервала отмечены прослои кварцевых сульфатизированных алевропесчаников. Найдена фауна няйского горизонта (конодонты). По всему разрезу свита охарактеризована моноплакофорами Kirengella sp., брахиоподами Finkelnburgia sp., а также Angarella sp. (инт. 961,7-963,0 м); обнаружены трилобиты Dolgeuloma aff. ordinara Og., Dolgeuloma sp. (инт. 1175,3-1160,7 м), Tersella lenaica Tim. (инт. 1098,0-1099,2 м), Obliteraspis solidus Og. (инт. 1024,1-1024,5 м) и конодонты Clavohamulus triangularis Ab., Cordylodus cf. proavus Mull., Semiacontiodus nogamii Mil. (инт. 1143,0– 1151,8 м), Loxodus bransoni Furn. (инт. 1036,3-1041,8 м).

Свита относится к мансийскому, лопарскому и няйскому горизонтам нижнего ордовика.

Ирбуклинская свита предложена А.А. Высоцким и Ю.И. Тесаковым (Стратиграфия..., 1975). Стратотип расположен на р. Мойеро (обн. 79–76; обн. 75, слои 1–5) (см. рис. 39). Нижняя граница свиты проводится условно по кровле красноцветных пород, относящихся к эйринской свите кембрия. Свита состоит из сероцветных водорослевых и оолитовых известняков и доломитов, с прослоями доломитизированных конгломератов и в средней части – из пестроцветных гипсоносных доломитов. Органические остатки

ГЛАВА 3

редкие. Встречены брахиоподы Apheorthis cf. melita (Hall et Whit.), трилобиты Pseudoacroce-phalites? sp., единичные брюхоногие и головоногие моллюски. Делалась попытка разделить эту свиту на три подсвиты (Стратиграфия..., 1975), но для их обоснования необходимы дополнительные исследования. Поскольку выходы ее находятся в разрозненных обнажениях, то истинную мощность опредилить трудно. Видимая мощность свиты более 60 м. Она является возрастным аналогом верхней подсвиты чириндинской и низов кочаканской свит в Чириндинском разрезе. Относится к няйскому и угорскому горизонтам.

Нижний и средний ордовик. Кочаканская свита установлена А.А. Высоцким и Ю.И. Тесаковым (Стратиграфия..., 1975) на р. Мойеро. За стратотип приняты скальные обнажения в долине р. Мойеро в районе впадения в нее руч. Бугарикты (обн. 75, слои 6-31; обн. 74, 74а, 72, слои 5-45) (см. рис. 39). Выделяются три подсвиты. Нижняя (90 м) в низах сложена сероцветными доломитами и водорослевыми известняками, выше залегают пестроцветные аргиллиты, алевролиты, доломиты, а также известняки с многочисленными биогермами. Распределение органических остатков неравномерное. Особенно характерны брахиоподы *Nanorthis* hamburgensis (Walc.), Rhyselasma mojeroense Yadr., Finkelnburgia tchunica Yadr., трилобиты Biolgina sibirica Z. Max., Pseudomera weberi (Z. Max.), рибейрииды Tolmachovia concentrica Kob., конодонты Scolopodus quadraplicatus Br. et M., Histiodella angulata Mosk., проблематичные Soanites bimuralis Myag. В Чириндинском разрезе подсвита имеет более терригенный состав и мощность 235 м (Переладов и др., 1996). Средняя подсвита в Мойеронском разрезе (55 м) представлена пестроцветными мергелями, алевролитами, доломитами, песчаниками, прослоями и линзами гипсов, редко известняков. К прослоям известняков приурочены находки брахиопод Angarella bugarictica Yadr., A. mojeronica Yadr., A. mirabilis Yadr., остракод Cherskiella sp., Aechmin a falax V. Ivan., конодонтов Coleodus mirabilis Mosk., Ptiloconus longidentatus Mosk.

Чириндинский разрез подсвиты более карбонатный, мощность 195 м.

Верхняя подсвита в Мойеронском разрезе (11 м) состоит из пестроцветных мергелей, водорослевых и обломочно-детритовых известняков с водорослевыми биогермами. Встречаются табуляты Cryptolichenaria miranda Sok., двустворки Miagkovia moyeronica S. Ros., ангареллы Angarella bugarictica Yadr., A. mirabilis Asatk., остракоды Cherskiella sp., конодонты Cardiodella lyrata Mosk., C. tumida (Br. et M.), проблематичные Moyeronia belostotzkayae Nikif. et S. Ros. Средняя и верхняя подсвиты некоторыми исследователями объединяются в бугариктинские слои (Мягкова и др., 1977).

Верхняя подсвита в Чириндинском разрезе представлена пестроцветными терригенными и карбонатно-терригенными отложениями, в составе которых преобладают сульфатизированные кварцевые среднемелкозернистые песчаники и алевролиты с тонкими прослоями ангарелловых и остракодовых известняков в нижней половине. Мощность 155 м. Нижняя граница свиты в стратотипе требует уточнения. Относится к кимайскому, вихоревскому и муктэйскому горизонтам.

В Чириндинском разрезе граница свиты проводится в основании 4-метрового слоя коричневато-красных кварцевых песчаников и отвечает смене карбонатно-глинистых отложений кремнисто-глинистыми. Мощность кочаканской свиты в этом разрезе 585 м. Она отвечает верхней части няйского, угорскому, кимайскому, вихоревскому и муктэйскому горизонтам.

Мойеронская свита. В бассейне р. Мойеро на кочаканской свите согласно залегает мойеронская свита, выделенная А.А. Высоцким и Ю.И. Тесаковым (Стратиграфия..., 1975). Стратотипом свиты служат обнажения на левом и правом берегах р. Мойеро, выше устья руч. Бугарикты (обн. 72, слои 46-84; обн. 70, слои 1-25) (см. рис. 39). Нижняя граница отчетливая, проводится по подошве серых известняков, содержащих линзы обохренных оолитовых разностей. Выделяются две подсвиты. Нижняя (18 м) состоит из серых и буроватых, прослоями органогенно-обломочных известняков, внизу с линзами сильнообохренных оолитовых разностей, в средней части – переслаивающихся с зелеными и серыми мергелями и аргиллитами, вверху однотонных из тонко- и среднеплитчатых. Фауна разнообразная и многочисленная. Встречаются кораллы Billingsaria lepida Sok., брахиоподы Hesperorthis ignicula (Raym.),

Evenkina anabarensis Andr., Atelelasma peregrinum (Andr.), трилобиты Homotelus lenaensis Z. Мах., остракоды Soanella maslovi (V. Ivan.), Sibiritella rara V. Ivan., Egorovella cuneata Kan., конодонты Phragmodus flexuosus Mosk.

Верхняя подсвита (около 30 м) делится на две пачки. Нижняя из них - пестроцветные аргиллиты и мергели с прослоями зеленовато-серых и красно-бурых известняков, с остракодами Fidelitella unica V. Ivan., F. simplex V. Ivan., Primitia annae V. Ivan. и конодонтами Bryantodina lenaica Mosk., Microcoelodus tunguskaensis Mosk., Ptiloconus anomalis (Mosk.). Верхняя пачка состоит из серых и красно-бурых песчаников, в основании которых залегает хорощо заметный пласт (0.15-0.30 м) темно-серого, почти черного, косослоистого фосфоритового гравелита со знаками ряби. Встречаются беззамковые брахиоподы Ectenoglossa derupta Yadr., Lingulella sp. и конодонты Stereoconus sp., Evencodus sp. Нижняя подсвита относится к волгинскому. а верхняя - к киренско-кудринскому горизонтам. Мощность свиты в Мойеронском разрезе около 48 м, в Чириндинском составляет 80 м.

Средний и верхний ордовик. Джеромская свита установлена А.А. Высоцким и Ю.И. Тесаковым (Стратиграфия..., 1975) в бассейне р. Мойеро. Здесь же находится ее стратотип (обн. 70, слои 26–97). Она сложена мергелями и аргиллитами пестроцветными, серыми и зеленовато-серыми с прослоями и линзами органогенно-обломочных и глинистых известняков. В основном по смене фаунистических комплексов подразделяется на три подсвиты. Нижняя подсвита (6 м) – пестроцветные с переходом вверх по разрезу в сероцветные мергели и аргиллиты с линзовидными прослоями органогенно-обломочных известняков с брахиоподами Mimella panna Andr., Oepikina tojoni Andr., Rostricellula raymondi nana Rozm., остракодами Martinssonopsis multifaria V. Ivan., Coelochilina laccochilinoides V. Ivan., трилобитами Isalaux stricta (Kram.), конодонтами Phragmodus inflexus Stauffer, Drepanodistacodus victrix (Mosk.), Scandodus? serratus Mosk., S.? sibiricus Mosk.

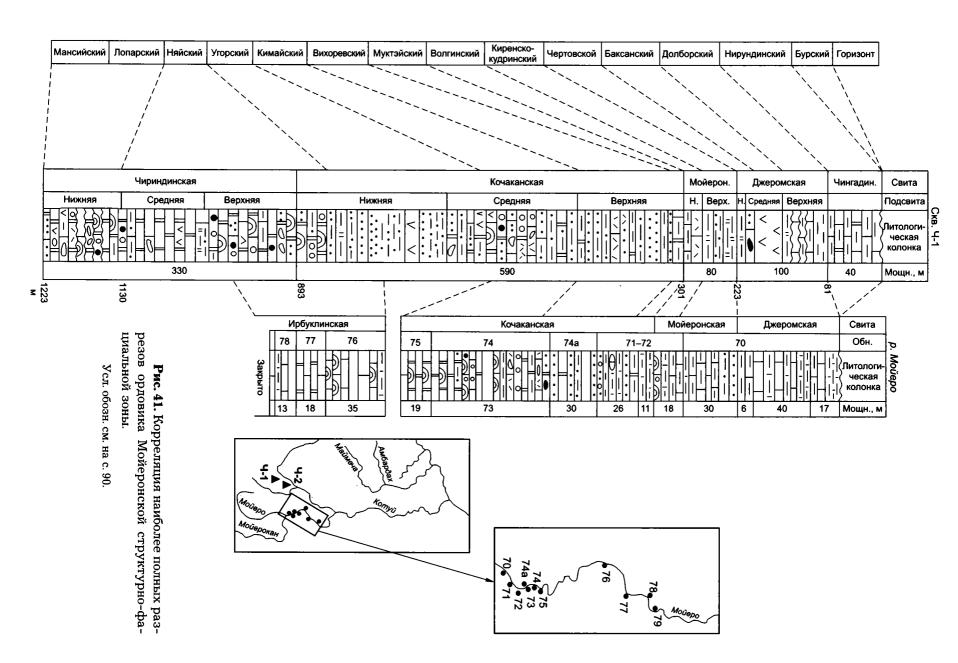
Средняя подсвита (40 м) — серые и зеленоватые мергели и аргиллиты с прослоями глинистых и органогенных известняков с брахиоподами *Tri plesia baxanica* Nikif., *T. sibirica* (Nikif.), *Rostricellula transversa* Cooper, *R. si-*

birica Rozm., трилобитами Carinopyge abscisa Z. Max., Isotellus maximus sibiricus Z. Max., остракодами Parajonesites notabilis V. Ivan., Soanella maslovi (V. Ivan.), Egorovella defecta V. Ivan., Sibiritella costata (V. Ivan.), Costoprimites textilis V. Ivan., конодонтами Acanthodina regalis Mosk., Belodina diminutiva (Br. et M.), B. compressa (Br. et M.), Scandodus? serratus Mosk., S. sibiricus Mosk., Scolopodus consimilis Mosk., Culumbodina mangazeica Mosk.

Верхняя подсвита (17 м) – ритмичное переслаивание аргиллитов, мергелей и известняков с брахиоподами Hesperorthis evenkiensis Nikif., Boreadorthis asiatica Nikif., Glyptorthis katangaensis Nikif., G. morkokiana Nikif., Triplesia dolborica Nikif., Oepikina gibbosa Andr., Strophomena lethea Nikif., Mimella gibbosa sibirica (Andr.), Rostricellula subrostrata Nikif., трилобитами Bumastus sibiricus Z. Max., Monorakos morkokensis Z. Max., Ceraurinus cf. icarus (Bill.), Elasmaspis speciosa Kram., остракодами Dolborella plana V. Ivan., Glandites indistinctus V. Ivan., конодонтами Acanthodin a nobilis Mosk., Dolborodina striata Mosk., встречаются членики стеблей криноидей Particrinus partitus (Yelt.), Comptocrinus comptus (Yelt.), Altimarginalicrinus altimarginalis (Yelt.), мшанки Ensipora praerecta Astrk., E. erecta (Nekh.), табуляты Cyrtophyllum lambeiformum Sok., Sibiriolites sibiricus Sok.

Нижняя подсвита относится к чертовскому, средняя — к баксанскому и верхняя — к долборскому горизонтам. В Чириндинском разрезе свита достигает 100 м и имеет трехчленное строение (рис. 41).

Чингадинская свита (инт. 80,9-40,0 м). Типовой разрез вскрыт скв. Чириндинская-1. Ритмично переслаивающиеся домериты, мергели доломитистые и известняки доломитовые, доломиты. Породы серые, темно-серые, до черных, тонкомикрослойчатые, микрозернистые. Нижняя граница свиты проводится в основании пачки известковистых аргиллитов, обогащенных органическим веществом, микропараллельно- и линзовидно-слойчатых, содержащих частые прослои белого кристаллического кальцита с характерными для подобных образований текстурами "конус в конус". Граптолиты Glossograptus sp., Climacograptus? sp., Diplograptus? sp., Glyptograptus sp., Paraorthograptus pacificus sibiricus Sen. Свита относится к нирундинскому горизонту.



Маймечинская структурно-фациальная зона

Эта зона объединяет отложения ордовика, развитые в бассейне верхнего течения р. Хета, по долинам рек Маймеча, Амбардах, Аякли и Аян. До настоящего времени ордовикские отложения в этом районе еще очень слабо изучены. Они представлены в основном карбонатно-терригенными отложениями нижнего ордовика, которые слабо охарактеризованы фауной. Стратиграфия их по естественным разрезам была разработана в 1960-е годы Н.П. Головановым и позднее уточнена Н.С. Маличем и Е.В. Тугановой в 1975 г. (Стратиграфия..., 1975). Последними приводились обобщенные разрезы ордовика по рекам Маймеча и Амбардах.

В начале 1980-х годов колонковыми скважинами в междуречье рек Романиха-Боярка (правые притоки р. Хета) были вскрыты отложения бысыюряхской и устькуранахской свит. В первой найдены моноплакофоры Moyeronia miagkovae S. Ros., Moyeronia sp., гастроподы Pararaphistoma sp., во второй – брахиоподы Finkelnburgia sp., Tetralobula sp., конодонты Scolopodus quadraplicatus Br. et M., Drepanodus sp., Oneotodus sp.

Наиболее полные разрезы ордовика этой зоны были вскрыты на Ледянской площади в 1989 г. двумя колонковыми скважинами глубиной до 1000 м: Ледянская-2 (Л-2) в нижнем течении р. Хибарда, Ледянская-3 (Л-3) — у слияния рек Аян и Аякли, а позднее, несколько севернее, на р. Хета глубокой параметрической скважиной Ледянская-358 (Л-358) (рис. 42, 43). Этими скважинами вскрыта часть ордовикского разреза, захватывающая среднюю и верхнюю части нижнего ордовика. В этих скважинах разрез пройден с хорошим выходом керна, который был изучен Т.А. Дивиной (Дивина и др., 1992).

В скв. Ледянская-3 среднеордовикские отложения лучше охарактеризованы фауной, и этот разрез предлагается в качестве типового для верхней части ордовикских отложений, а более низкие уровни ордовика — в скв. Л-358. Материалы, полученные при изучении колонковых скважин Л-2, Л-3, позволили затем Т.А. Дивиной уверенно выделить по данным ГИС аналогичные стратиграфические подразделения и в разрезе скв. Л-358 и дать расчленение более низких уровней ордовика, которые в глубокой скважине пройдены с минимальным выходом керна.

Ордовикские отложения представлены четырьмя свитами — бысыюряхской, устькуранахской, кунтыкахинской и мойеронской (рис. 44; см. рис. 5, лист 33).

Нижний ордовик. Бысыюряхская свита выделяется в бассейне р. Маймеча (названа по ее притоку – р. Бысы-Юрях). Предложена Н.П. Головановым (1960; Стратиграфический словарь, 1975). В ее составе принимают участие переслаивающиеся серые, темно-серые и лилово-красные доломиты (часто глинистые), мергели и известняки, с прослоями плоскогалечных конгломератов и гипсов. Встречаются редкие гастроподы Ophileta cf. levata Vanux. Считалось, что она залегает согласно на зеленовато-серых доломитах томпокской свиты верхнего кембрия. Мощность свиты в естественных выходах до 160 м.

В скв. Л-358 это чередование мергелей доломитовых коричнево- и сероцветных, прослоями красно- и зеленоцветных, доломитов от очень светлых, почти белых, до серых и коричневых, тонкозернистых в различной степени глинистых и аргиллитов, с примесью алевритовых зерен кварца, полевых шпатов и вкраплений длиннопризматических кристаллов ангидрита. Вверх по разрезу количество обломочного материала возрастает. Текстуры пород тонкослоистые, слоистость равная, горизонтально-слоистая, участками неясно линзовидно-слоистая, границы слойков четкие. Характерны текстуры биотурбации илоедами. На глубине 1623,4, 1625,5 и 1669,2 м наблюдается ангидрит, иногда гипс, которые образуют линзовидные прослои, гнездовидные скопления, либо заполняют трещины. Ниже залегают отложения хибарбинской свиты.

Условно по положению в разрезе бысыюряхская свита относится к нижнему ордовику в интервале мансийского-няйского горизонтов.

Устькуранахская свита установлена Н.П. Головановым (1960) в бассейне р. Маймеча, сложена серыми, зеленовато- и желтовато-серыми плитчатыми часто глинистыми, реже песчанистыми доломитами, мергелистыми известняками, с редкими линзовидными прослоями конгломератов, оолитовых известняков, иногда с водорослевыми биогермными стяжениями. Органические остатки в устькуранахской свите редки. Встречаются

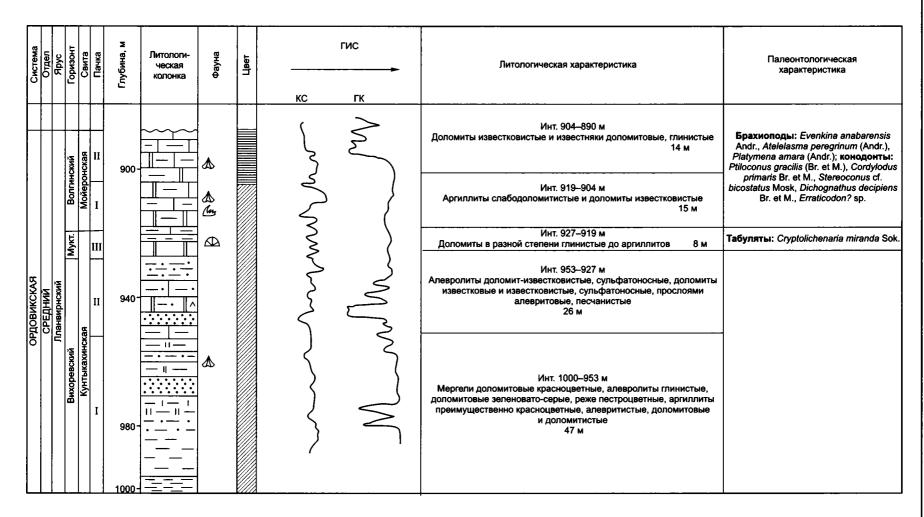


Рис. 42. Маймеча-котуйская серия. Типовой разрез среднеордовикских отложений Маймечинской структурно-фациальной зоны. Скв. Ледянская-3.

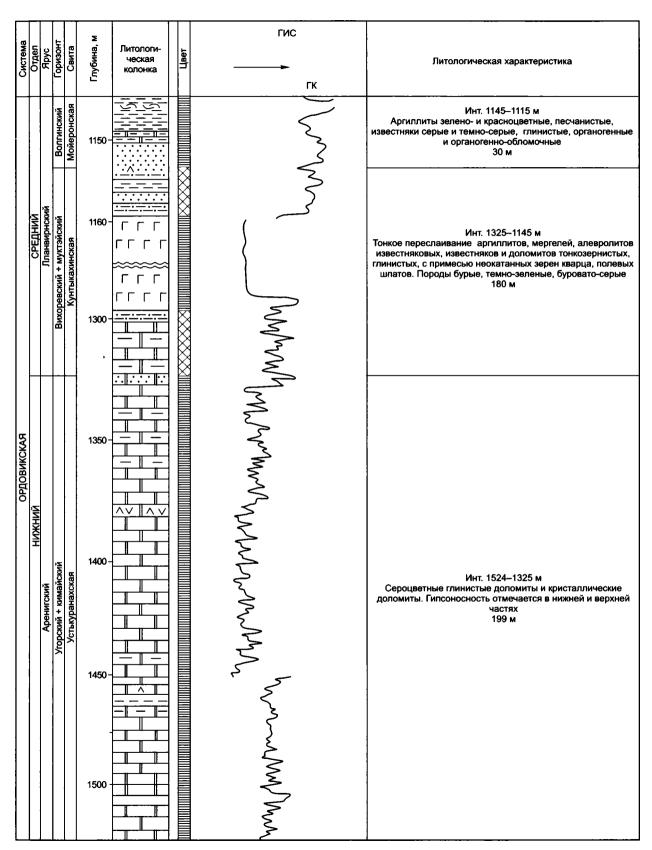


Рис. 43 (начало).

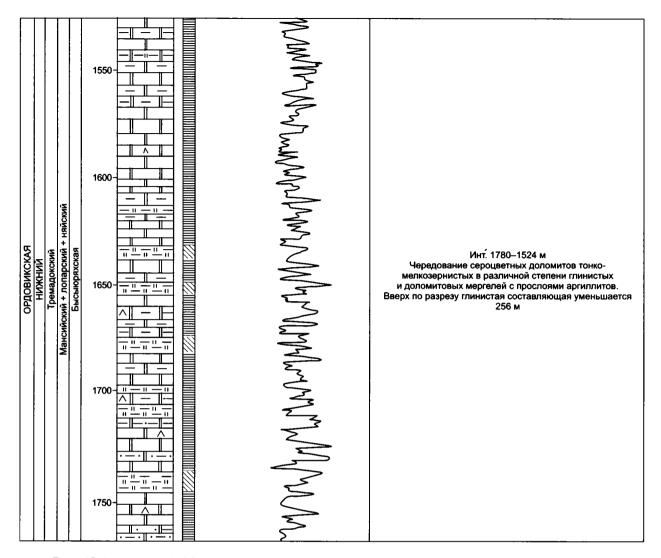


Рис. 43 (окончание). Маймеча-котуйская серия. Типовой разрез среднеордовикских отложений Маймечинской структурно-фациальной зоны. Скв. Ледянская-358.

брахиоподы Finkelnburgia bellatula Ulr. et Cooper, гастроподы Megalomphala sp., Pararaphistoma ex gr. qualtheriatum (Schl.). Мощность ее колеблется от 115 до 160 м. Свита условно относится к угорскому и кимайскому горизонтам.

В скв. Л-358 свита представлена сероцветными глинистыми доломитами и кристаллическими доломитами. Гипсоносность отмечается в нижней и верхней частях. Мощность 200 м. Свита условно относится к угорскому и кимайскому горизонтам.

Средний ордовик. Кунтыкахинская свита выделена Н.С. Маличем и Е.В. Тугановой (Стратиграфия..., 1975) в верховьях р. Маймеча и в бассейне р. Амбардах. Названа по

р. Кунтыкахты – левому притоку Маймечи. Залегает согласно на устькуранахской свите и представлена белыми, светло-серыми, кремово-желтыми и розовыми мелко- и среднезернистыми кварцевыми песчаниками. Палеонтологические остатки не обнаружены. Мощность ее на юге (р. Кунтыкахты) достигает 50 м, к северу резко убывает и в районе среднего течения р. Маймеча она полностью выклинивается. По сходству с байкитскими песчаниками кунтыкахинская свита условно коррелирует с вихоревским горизонтом и помещается на уровень средней части кочаканской свиты бассейна р. Мойеро. В естественных выходах более молодые ордовикские отложения в области распространения кун-

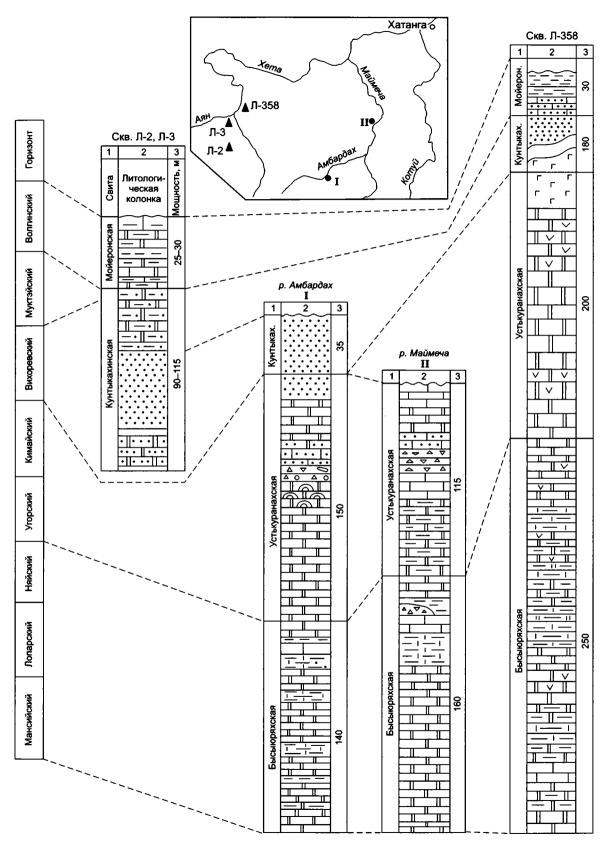


Рис. 44. Корреляция наиболее полных разрезов ордовика Маймечинской структурно-фациальной зоны.

тыкахинской свиты не установлены и на ней с перерывом залегают известняки с нижнесилурийскими кораллами.

В скв. Л-3 кунтыкахинская свита подразделяется на три пачки.

Пачка I. Мергели доломитовые, преимущественно красноцветные, реже пестроцветные. Алевролиты глинистые, мелкосреднезернистые, доломитовые зеленовато-серые, реже пестроцветные, аргиллиты преимущественно красноцветные, алевритистые, доломитовые и доломитистые, характерна брекчиевидная текстура, слоистость горизонтальная, неясно выраженная. Песчаник мелкозернистый, слабоизвестковистый, неясно-слоистый, в цементе видны включения гипса, в разрезе представлен в подчиненном количестве. Фауна не найдена. Мощность 47 м.

Пачка II. Алевролиты доломитово-известковые, сульфатоносные красноцветные до пестроцветных; доломиты известковые и известковистые, сульфатоносные, прослоями алевритистые. Породы в разной степени глинистые, местами тонкослоистые, чаще неправильно- или неясно-слоистые, отмечаются глиптоморфозы по каменной соли. Органические остатки отсутствуют. Мощность 26 м.

Пачка III. Доломиты в разной степени глинистые до аргиллитов доломитовых, сульфатоносные, в разной степени брекчированные; текстуры от тонкослоистых до пятнистых. Обнаружены табуляты *Cryptolichenaria miranda* Sok. Мощность 8 м.

Обнаруженные здесь кораллы *Cryptolichenaria miranda* Sok., характерны для муктэйского горизонта. По сравнению с Амбардахским разрезом эта свита наращивается пачкой доломитовых мергелей, глинистых доломитов (пачка III), которую Т.А. Дивина предлагает выделить в мегунскую толщу.

В скв. Л-358 свита представлена тонким переслаиванием аргиллитов, мергелей, алевролитов известняковых, известняков и доломитов тонкозернистых, глинистых, с примесью неокатанных зерен кварца и полевых шпатов. Породы бурые, темно-зеленые, буровато-серые, слоистые: слоистость неяснои линзовидная, участками ровная горизонтальная. Характерно ороговикование пород, выраженное в развитии радиально-лучистых

агрегатов амфиболов и зерен пироксена. Новообразованный кальцит и ангидрит заполняют пустоты. На глубине 1316,1 м мелкозернистый розовый ангидрит образует прослой мощностью до 10 см. Мощность свиты 180 м.

Мойеронская свита в этом районе впервые выделена в 1992 г. (Дивина и др., 1992). Она вскрыта указанными выше скважинами. В основании ее (скв. Л-2) залегает 0,3-метровый прослой ожелезненного биогенного гравелитопесчаника, сложенного на 90 % разрушенными раковинами брахиопод, остракод и скелетными фрагментами трилобитов, мшанок и др. В нижней части представлена преимущественно серо-зеленоцветными аргиллитами, сменяющимися вверх по разрезу глинистыми доломитами и кремовыми слабоглинистыми известняками с многочисленными прослойками серых брахиоподовых ракушняков мощностью 0,5-4,0 см. В породах содержится большое количество пирита, линзы черных кремней, прослои бурых битуминозных карбонатов, характерны следы илоедов. Состав отложений хорошо выдержан по площади и сходен с мойеронской свитой р. Мойеро. Органические остатки представлены брахиоподами Evenkina anabarensis Andr., Atelelasma peregrinum (Andr.), Platymena amara (Andr.), характерными для волгинского горизонта и среднеордовикскими конодонтами. Мощность свиты 22-29 м.

В скв. Л-358 свита сложена аргиллитами зеленоцветными до пестрых, известняками серыми и темно-серыми органогенными и органогенно-обломочными, слабоглинистыми, участками окремненными. Окаменелости представлены остатками криноидей, коралловыми постройками, раздробленными и целыми раковинами брахиопод и обильным скелетным детритом. Участками породы мелкопористые. Крупные пустоты и трещины заполнены светлым кальцитом. Стилолиты пигментированы ярко-коричневым глинисто-органическим веществом. Мощность 30 м.

Граница с силуром во всех указанных разрезах проводится по появлению богатого комплекса органических остатков силурийского возраста, а также хорошо видна по резкому понижению амплитуды изменений ГК, а также повышением значений КС.

ФАЦИИ

Изучение литолого-фациальных особенностей ордовикских отложений Сибирской платформы началось в 1950-е годы прошлого столетия. К концу 1970-х годов для отдельных отрезков времени ордовика Сибирской платформы было сделано 20 вариантов литолого-палеогеографических схем (Одинцов, 1954; Никифорова, 1955; Маслов, 1960; Микуцкий, 1963; Бгатов, Матухина, 1965; Сулимов, 1965; Рабиханукаева, 1968, 1971; Соколов, Крылов, 1968, 1974; Бгатов и др., 1969; Занин, 1970; Марков, 1970, 1979; Бгатов, 1973; Князев, Марков, 1973; Князев и др., 1975; Доминиковский, Либрович, 1976; Бялый, 1977; Марков, Маркова, 1977; Ядренкина и др., 1979; Зинченко, 1982; Лопушинская, Ядренкина, 1985). Для большинства из них характерна большая дробность литолого-палеогеографических зон, что затрудняло выявление общих тенденций и закономерностей в развитии бассейна. Для выяснения общих закономерностей развития Среднесибирского бассейна в ордовикский период авторами настоящей монографии проделана большая работа по анализу собственных многолетних материалов и литературных источников. В результате проведенных исследований создана принципиально новая схема литолого-фациального районирования ордовикских отложений (Ядренкина и др., 1979) (см. рис. 1).

Районирование территории проводилось по типам разреза (литофациальным комплексам), которые выделялись под собственными названиями. Фациально-генетическое истолкование этих комплексов во многих случаях было достаточно условным и уточняется по мере накопления материала. Приведенное ниже литолого-фациальное районирование представляет собой обобщенную схему распространения тех или иных типов разреза ордовикских отложений, которая дает нам возможность понять характер бассейна в целом, наметить некоторые общие закономерности в распределении отложений разных фациальных зон. Границы выделяемых зон изменялись во времени, и более точная рисовка контуров фациальных зон возможна только по узким стратиграфическим срезам при соответствующем обеспечении надежных возрастных коррелятивов и достаточного количества опорных точек на закрытых территориях.

В качестве примера можно провести границу между Вилюйской и Мархинско-Моркокинской структурно-фациальными зонами, проведенную по границе замещения балыктахской и олдондинской свит (Каныгин и др., 1999б).

В ордовикской истории развития Среднесибирского бассейна отмечаются два этапа — раннеордовикский и позднеордовикский, включающих средний и верхний ордовик. В раннеордовикский этап установлено шесть литофациальных комплексов, имеющих определенную территориальную приуроченность и различные условия осадкообразования: Иркутско-Бирюсинский, Катангско-Джербинский, Ангаро-Ленский, Игаро-Норильский, Курейско-Маймечинский и развитый севернее Таймырский. В позднеордовикский этап — Ленский, Кулюмбинский, Мархинско-Моркокинский, Северо-Таймырский (Ядренкина и др., 1986).

В пределах собственно Сибирской платформы ни один из литофациальных комплексов раннеордовикских отложений не прослеживается в позднеордовикских отложениях, так как они являются разнотипными и отражают разные этапы развития Среднесибирского бассейна.

В последующие годы одновременно с изучением стратиграфии ордовика в опорных разрезах и накоплением огромного кернового материала по закрытым территориям Тунгусской и Вилюйской синеклиз значительное внимание уделялось установлению закономерностей пространственного распространения литофаций раннеордовикских отложений, как наиболее разнофациальных и слабо фаунистически охарактеризованных. В результате этих исследований уточнены состав ранее выделенных литофациальных комплексов и границы их распространения. Вместо шести

из них в настоящее время выделено 13 структурно-фациальных зон, отличающихся преобладанием тех или иных литофаций и имеющих определенные границы своего распространения. Далее дается характеристика ранне- и позднеордовикского этапов с описанием конкретных литофаций.

Раннеордовикский этап характеризуется накоплением на Сибирской платформе преимущественно карбонатных и терригенно-карбонатных отложений. При приближении к источникам сноса роль терригенной составляющей существенно возрастает.

Седиментационный бассейн раннеордовикского возраста, занимавший территорию Сибирской платформы и известный как Среднесибирский, представлял собой мелководный полузамкнутый бассейн, относящийся к типу эпиконтинентальных, с внутренними островами и источниками сноса. Связь с открытым морем осуществлялась на севере и востоке платформы. На юге бассейн ограничивался Ангарской сушей, на юго-западе Сымско-Енисейской, на западе Тобольской. Этот бассейн имеет во многом унаследованное развитие от кембрийского, точнее верхнекембрийского бассейна. Прежде всего это касается общей палеогеографической позиции, что выражается в тектонической стабильности региона, преобладающем значении аридных условий, значительном влиянии колебаний уровня моря, длительном унаследованном развитии областей суши. К концу раннего ордовика нарастает регрессивная направленность в развитии бассейна, происходит постепенное смещение краевых зон карбонатной платформы в сторону открытого моря. Отложения открытого моря (собственно бассейновые) известны на Таймыре (северная структурно-фациальная зона) и в разрезах хр. Сетте-Дабана к востоку от платформы. Барьерные зоны, существовавшие в краевых частях карбонатной платформы в раннем ордовике, не вскрыты. О их существовании можно только предполагать по аналогии с отложениями кембрия, где подобные фациальные комплексы выделены и детально изучены.

Климатические особенности в раннем ордовике по сравнению с кембрийским периодом заключаются в ослаблении аридных условий. На это указывает существенное сокращение эвапоритовых осадков, практически прекратилось соленакопление. Кроме того,

на юге платформы близ основных источников сноса происходило накопление мощных терригенных толщ преимущественно кварцевого состава. Постепенно к концу раннего ордовика область распространения доломитовых и тем более сульфатно-карбонатных отложений сокращается вплоть до полного исчезновения последних.

Прежде чем перейти к описанию конкретных фаций, существовавших в пределах раннеордовикского эпиконтинентального бассейна, кратко остановимся на общих закономерностях в развитии фациальных комплексов на территории Сибирской платформы.

Нижняя половина раннего ордовика (тремадок), охватывающая мансийско-лопарское и няйское время, характеризуется достаточной стабильностью в развитии существующих на территории платформы условий осадконакопления.

После сравнительно непродолжительного регрессивного периода, существовавшего на рубеже позднекембрийского и раннеордовикского времени, в истории раннеордовикского бассейна наступает трансгрессивный этап. Он охватывает мансийско-лопарское и ранненяйское время. В течение этого интервала на фоне кратковременных колебаний уровня моря наблюдается постепенное нарастание трансгрессии, достигающей своего максимума в ранненяйское время.

Вдоль южного и юго-западного обрамлений платформы на территории Иркутского амфитеатра накапливались преимущественно терригенные осадки (западная подзона Ангарской структурно-фациальной зоны) с бедной и однообразной фауной. Осадконакопление в этой части моря в большей мере определялось обильным поступлением терригенного материала со стороны участков суши, где глубины моря изменялись от самых малых до нескольких десятков метров. Соленость вод была изменчива с общим смещением в сторону пониженных значений – результат опресняющего действия вод, поступавших с суши.

Область с терригенным осадконакоплением сменяется в северном направлении зоной с карбонатным, где существовали условия сравнительно свободного водообмена, близкие к таковым открытого шельфа. Переход от одной области к другой был достаточно постепенный. Здесь накапливались главным образом карбонатные отложения пре-

имущественно известнякового состава с довольно многочисленными и разнообразными органическими остатками трилобитов, моноплакофор, гастропод, брахиопод и конодонтов (Ангарская (восточная подзона) и Верхнеленская структурно-фациальные зоны). Глубины в пределах этих зон не превышали первых десятков метров. Гидродинамический режим был достаточно спокойным с проявлением в отдельные отрезки времени повышенной активности.

Условия, аналогичные вышеописанным, также существовали на севере раннеордовикского моря (Игаро-Норильская и Мойеронская структурно-фациальные зоны). Здесь в отличие от южных районов накапливались более мощные карбонатные толщи известнякового состава со своим, отличным от Ангарской и Верхнеленской зон, комплексом органических остатков. Глубины этой части моря приближались к средним значениям для раннеордовикского бассейна — первым десяткам метров. Гидродинамический режим был в целом достаточно спокойным с некоторыми колебаниями своей активности во времени.

В направлении к центральным районам Среднесибирского моря более благоприятные условия для развития морской фауны сменялись обстановкой крайнего мелководья с глубинами от нуля до первых десятков метров, изменчивой соленостью вод и неустойчивым гидродинамическим режимом. Для этой части бассейна характерно широкое развитие строматолитовых образований. В палеогеографическом плане эта область представляла собой зону развития строматолитовых банок и многочисленных отмелей (Южно-Тунгусская и Нюйско-Джербинская структурно-фациальные зоны). В центральной части Южно-Тунгусской зоны существовал внутренний источник сноса - Катангская суша. По всей территории преобладало карбонатное осадконакопление, лишь при приближении к источнику сноса отмечается увеличение терригенного материала.

Огромная протяженность рассматриваемых зон обусловливает различия в их формировании. Для Южно-Тунгусской зоны характерны накопление преимущественно доломитов, более спокойный гидродинамический режим, сравнительно повышенная соленость вод. Условия не способствовали широкому развитию нормально-морской фауны. Напротив, для восточной части отмечается повсеместный рост водорослевых образований – строматолитов. Нюйско-Джербинская зона отличается преобладающим накоплением известняковых осадков, относительно более активным гидродинамическим режимом, несколько большими глубинами моря и более благоприятными условиями для развития нормально-морской фауны – брахиопод, трилобитов, конодонтов.

Севернее отмельной части бассейна, охватывающей территорию указанных выше зон, располагалась общирная область, в пределах которой формировались преимущественно доломитовые отложения, содержащие нередко прослои сульфатов (Туруханская и Маймечинская структурно-фациальные зоны). Рельеф дна не был однородным. Глубины варьировали от самых малых до нескольких десятков метров. Наибольшие из них имели место в восточных районах (Мархинско-Моркокинская структурно-фациальная зона). В целом гидродинамический режим был слабоактивным. Соленость вод относительно повышенная. В направлении к центральной части рассматриваемой области отмечается в осадках повышение примеси терригенного материала, что связано с существованием в этой части внутреннего источника сноса - предполагаемого Тембенчинского архипелага, контуры которого на настоящий момент не достаточно определены.

Вторая половина раннего ордовика (арениг), охватывающая угорское и кимайское время, характеризуется дальнейшим усилением регрессивных явлений, выраженных достаточно отчетливо уже к концу предыдущего няйского времени и продолжавшихся в угорское время. После прекращения падения и стабилизации уровня моря происходит новый его подъем, проявившийся в кимайской трансгрессии. В это время отмечается значительное изменение границ существовавших ранее областей осадконакопления. Резко увеличивается площадь распространения терригенного комплекса, развитого почти по всей территории Иркутского амфитеатра. В северном направлении широко распространены отложения нормально-морской части бассейна (Ангарская и Верхнеленская структурно-фациальные зоны).

Значительно сократилась площадь развития доломитовых отложений (Туруханская и Маймечинская структурно-фациальные

зоны). Характерно увеличение со временем терригенной составляющей в карбонатных осадках. Постепенно происходила нивелировка рельефа. Перепад глубин был существенно меньше. После кимайской трансгрессии наблюдалось очередное понижение уровня моря, большая часть Сибирской платформы вышла на поверхность и подверглась размыву, что подтверждается существованием в это время регионального перерыва. В результате предкриволуцкого размыва были уничтожены отложения кимайского времени на востоке и северо-востоке платформы.

Каждая из рассмотренных структурнофациальных зон (или областей) имеет в свою очередь сложное строение и характеризуется обстановками более мелкого порядка. Причем наблюдается определенная закономерность в смене их на площади в направлении от источника сноса в глубь бассейна. Существующие построения проводились в ряде работ с созданием конкретных моделей для западных и восточных районов Сибирской платформы (Сычев и др., 1982; Сычев, 1986; Сычев, Ядренкина, 2000).

Ниже дается детальная характеристика выделенных фаций, характеризующихся конкретными литофациями и палеообстановками, формирующими их. Развитие фаций во времени и пространстве отражено на фациальных схемах, представленных на рис. 45, 46. Фациально-генетические модели для западной и восточной частей Среднесибирского бассейна, отражающие основные закономерности осадконакопления в раннем ордовике, приведены на рис. 47.

Установлены четыре основные группы литофаций. Каждая конкретная литофация, входящая в ту или иную группу, различается и выделяется по доминирующему парагенезису двух (трех) основных типов пород (литотипов).

В группе I (условно названной "песчаной") выделяются две литофации: кварцевых песчаников и песчанистых известняков. Предполагается, что обстановка формирования песчаных литофаций в целом представляла собой мелководную песчаную, песчано-карбонатную равнину с относительно спокойным гидродинамическим режимом.

Группа II ("оолитовая") состоит из литофаций оолитовых доломитов (бассейн р. Подкаменная Тунгуска) и обломочно-оолитовых и алевропесчанистых известняков (юго-восточная часть изученной территории). Литофации этой группы формировались в обстановке крайнего мелководья с активным гидродинамическим режимом.

Группа III ("строматолитовая") представлена: 1) литофацией строматолитовых и ооидно-комковатых известняков (доломитов); 2) литофацией ооидно-комковатых, строматолитовых и глинисто-алевритистых доломитов (известняков); 3) литофацией строматолитовых известняков (доломитов). Причем литофации этой группы, имеющие доломитовый состав, преимущественно развиты в бассейне р. Подкаменная Тунгуска. Известняковый состав характерен для юго-восточной части территории. Литофации этой группы формировались в различных по энергетическим параметрам средах — от относительно подвижной (первая) до сравнительно спокойной (третья).

В группе IV ("глинистой") выделяются: 1) литофация глинистых, алевритистых доломитов и доломитов и мергелей; 2) литофация пестроцветных глинистых доломитов и песчано-алевритовых домеритов. Несмотря на принадлежность к одной группе (по вещественному составу) литофации формировались в различных условиях. Первая существовала на относительно глубоководных участках эпиконтинентального бассейна. Вторая характеризуется мелководными условиями.

Литофация кварцевых песчаников представлена кварцевыми, полевошпатовокварцевыми средне- и крупнозернистыми горизонтально- и слабоволнистыми, иногда косослоистыми песчаниками. Из второстепенных типов пород встречаются прослои алевролитов, аргиллитов, а также песчанистых и строматолитовых известняков и доломитов. Литофация развита в районах нижнего и верхнего течения Подкаменной Тунгуски. В бассейне нижнего течения она наиболее полно вскрыта в обнажениях правого берега в районе р. Гурьевская и руч. Косой. Мощность ее 26 м. Выше залегают кварцевые песчаники байкитской свиты. В бассейне верхнего течения Подкаменной Тунгуски литофация выходит на поверхность в районе речек Таимба и Бирапчана. Здесь она представлена в своем типичном виде и имеет мощность около 90 м. Отложения кварцевых песчаников вскрыты в верховье Нижней Тунгуски в составе холокитской свиты, где мощность их достигает 40-50 м.

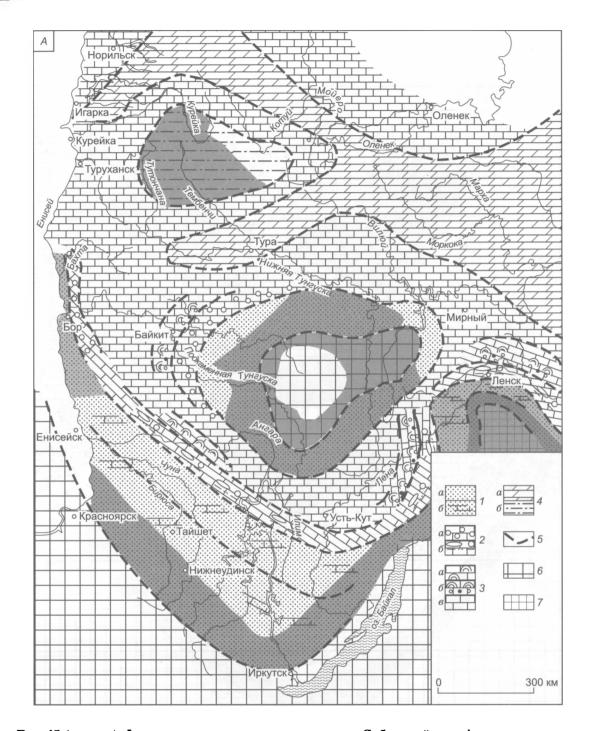


Рис. 45 (начало). Фациальная схема раннего ордовика Сибирской платформы:

A – мансийско-лопарское, B – ранненяйское, B – поздненяйское–раннеугорское, Γ – позднеугорское время.

1 – литофации "песчаные": a – кварцевых песчаников, b – кварцевых песчаников и песчанистых известняков; b – литофации "оолитовые": b – оолитовых доломитов, b – смешанно-оолитовых и алевропесчанистых известняков; b – литофации "строматолитовые": b – строматолитовых и ооидно-комковатых доломитов (известняков), b – ооидно-комковатых, строматолитовых и глинисто-алевритистых доломитов (известняков), b – строматолитовых доломитов (известняков); b – литофации "глинистые": b – глинистых, алевритистых доломитов и доломитовых мергелей (домеритов), b – пестроцветных глинистых доломитов и песчано-алевритовых домеритов; b – предполагаемые фациальные границы; области сноса: b – высокая и b – низкая суща. Серая заливка – предполагаемая область распространения соответствующих литофаций.

198 ГЛАВА 4

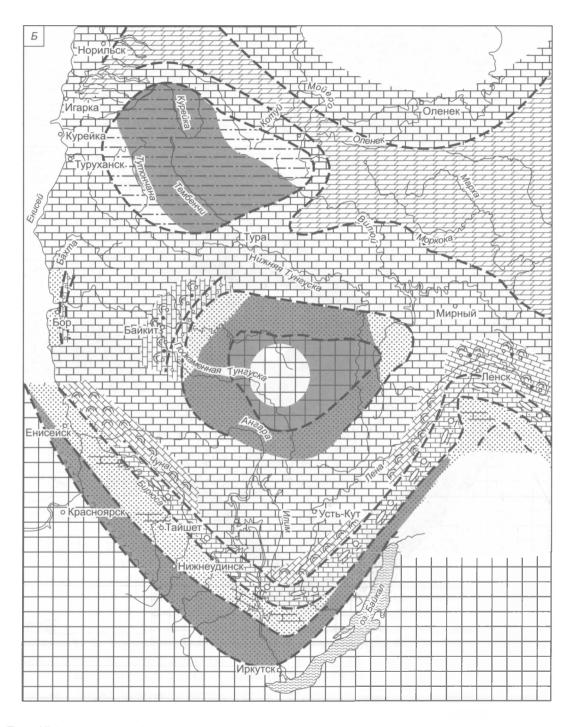


Рис. 45 (продолжение).

ФАЦИИ 199

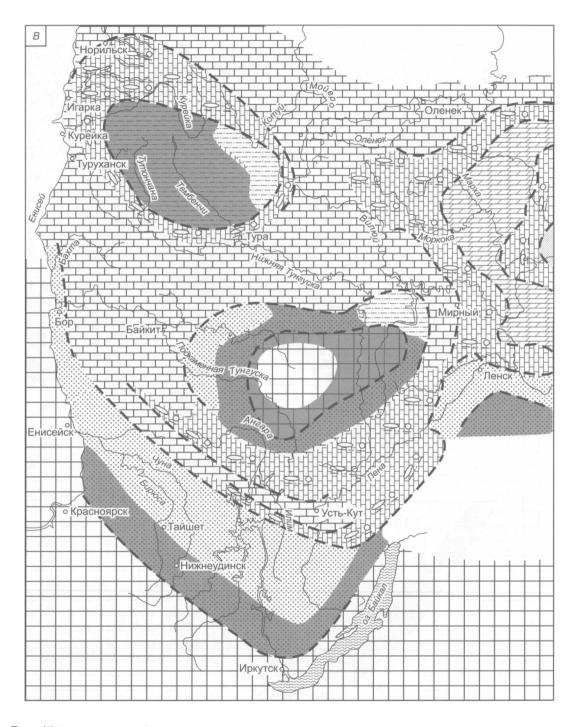


Рис. 45 (продолжение).

200 ГЛАВА 4

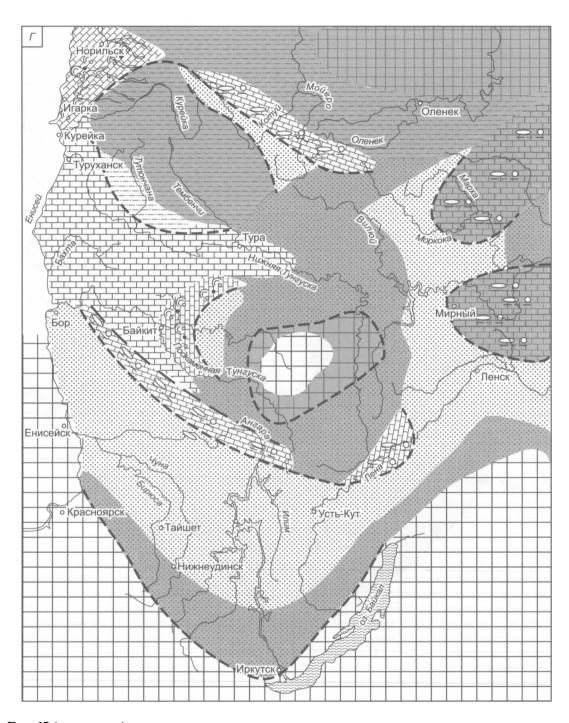


Рис. 45 (окончание).

ФАЦИИ 201

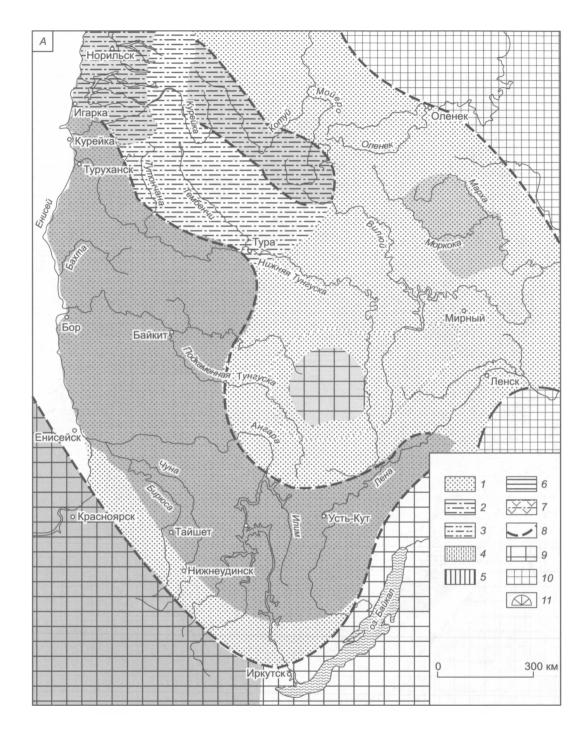


Рис. 46 (начало). Фациальная схема среднего ордовика Сибирской платформы:

А – вихоревское, B – волгинское, B – киренско-кудринское, Γ – баксанское, \mathcal{L} – нирундинское время. 1–7 – литофации: 1 – кварцевых песчаников, 2 – пестроцветных глинистых доломитов и песчано-алевритовых домеритов (мергелей), 3 – кварцевых алевролитов, 4 – аргиллитовая, 5 – линзовидно-комковатослоистых известняков, 6 – аргиллитов и известняков, 7 – пестроцветных аргиллитов и домеритов; 8 – предполагаемые фациальные границы; области сноса: 9 – высокая и 10 – низкая суша; 11 – развитие колониальных организмов. Отсутствие серой заливки – предполагаемая область распространения литофации.

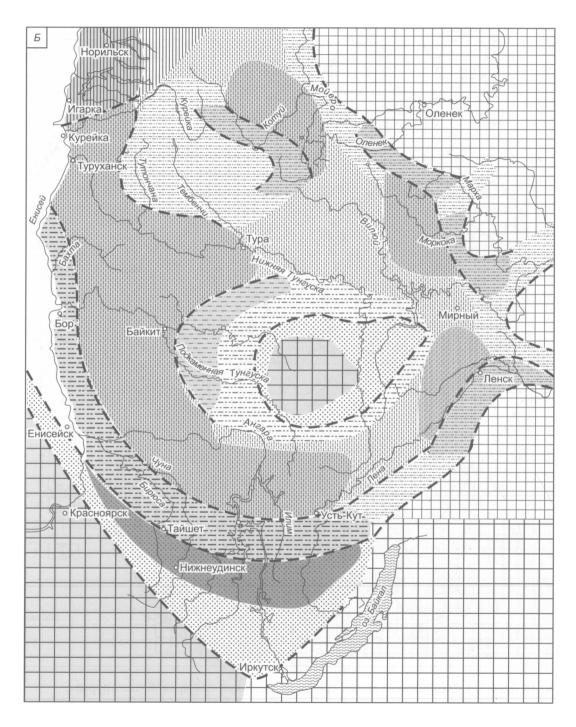


Рис. 46 (продолжение).

ФАЦИИ 203

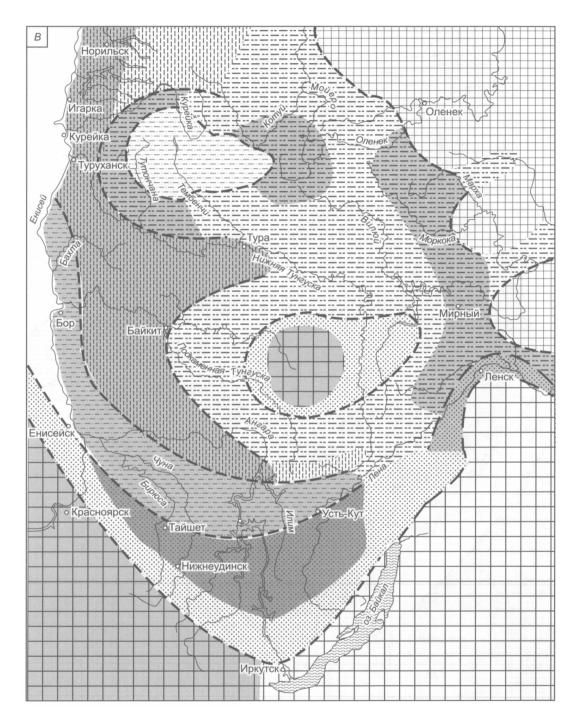


Рис. 46 (продолжение).

204 ГЛАВА 4

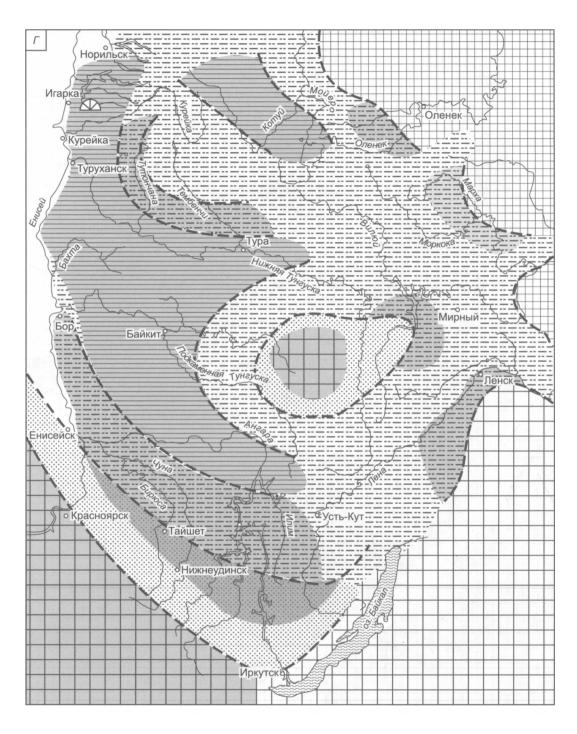


Рис. 46 (продолжение).

ФАЦИИ

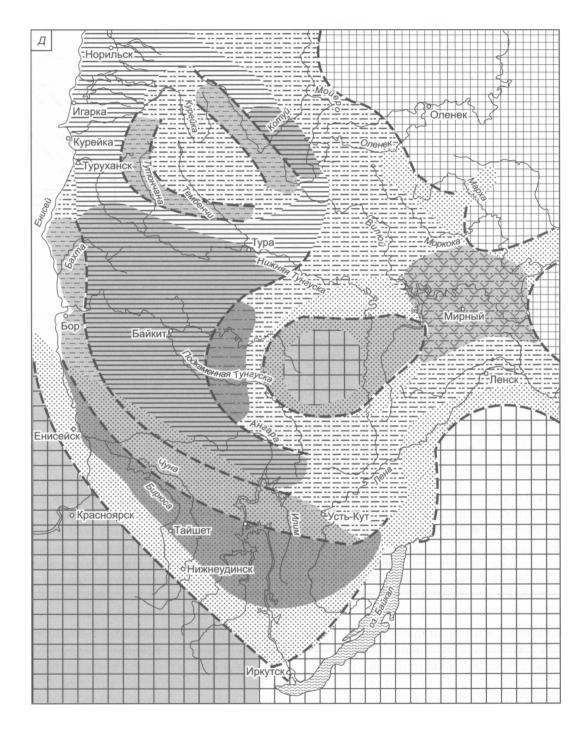


Рис. 46 (окончание).

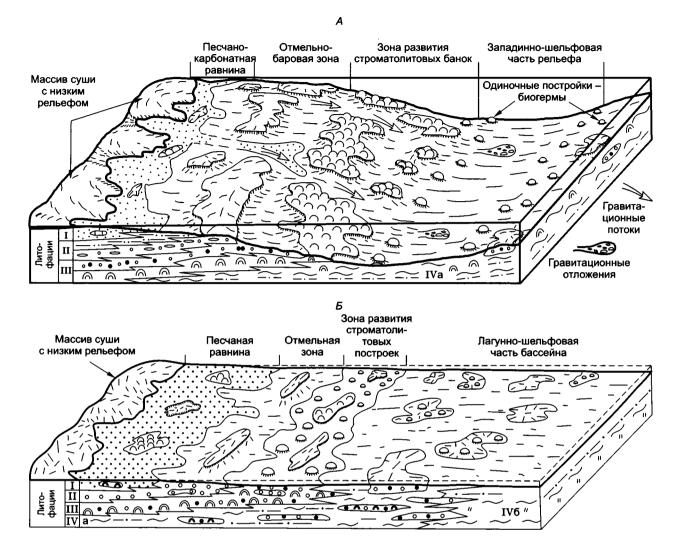


Рис. 47. Фациально-генетическая модель осадконакопления в раннем ордовике восточной части Сибирской платформы (на примере: A – западной части Вилюйской синеклизы; E – западной части Тунгусской синеклизы):

I–IV – литофации: I – кварцевых песчаников и песчанистых известняков, II – алевропесчанистых и обломочно-оолитовых известняков и доломитов, III – строматолитовых и ооидно-комковатых доломитов (известняков), IVa – глинистых, алевритистых доломитов и доломитовых мергелей (домеритов), IVб – пестроцветных глинистых доломитов и песчано-алевритовых домеритов.

Обстановка, в которой происходило формирование литофации кварцевых песчаников, в целом представляла собой прибрежную мелководную песчаную равнину с пологими углами наклона и низкой энергией вод. На слабую энергию вод указывают горизонтальная и слабоволнистая слоистость, нередко слабая сортировка песчаного материала, небольшая мощность отдельных слоев при значительной их протяженности, наличие строматолитовых и карбонатных прослоев. Мелководный характер акватории, удаленность от открытого моря говорят об ограничении приливных

течений, их небольшой силе и амплитуде. Вероятно, одним из главных гидродинамических факторов являлась энергия вод, создаваемая эпизодическими ветрами. Соленость вод, в которых шло отложение литофации, была повышенной. Так, в бассейне верхнего течения Подкаменной Тунгуски в песчаниках, а также в сопутствующих им породах часто наблюдается гипс. Он присутствует в качестве цемента в песчаниках и входит в состав цемента в доломитовых породах, часто встречается с целестин-баритом. Органические остатки практически отсутствуют, что связа-

но, по-видимому, с повышенной соленостью и обильным поступлением терригенного материала, сносимого со стороны Катангской суши, существовавшей восточнее.

Литофация кварцевых песчаников и песчанистых известняков представлена главным образом чередованием в разрезе кварцевых известковистых песчаников и песчанистых тонко- и мелкозернистых известняков. Из второстепенных типов пород встречаются прослои ооидно-комковатых, оолитовых, строматолитовых и реже других разностей. Процентное содержание терригенной составляющей колеблется в широких пределах.

Широкое развитие эта литофация имеет на юге и юго-западе Иркутского амфитеатра, где входит в состав луговской, почетской, суринской, ийской и устърыбнинской свит. На столь значительной территории, естественно, литофация несет определенные изменения как во времени, так и в пространстве. Локализовать соответствующие разновидности на данной стадии изученности не представляется возможным. Ограниченное распространение литофация имеет в юго-восточной части территории — в районе развития устъкутской и точильнинской свит.

Формирование литофации происходило, вероятно, в обстановке песчаной, песчанокарбонатной равнины, располагающейся со стороны суши, с относительно низкой энергией вод. Местами могли накапливаться карбонатные илы или произрастать водорослевые маты. Для этой части бассейна характерна пониженная соленость, что, вероятно, связано с опресняющим действием вод, поступавших со стороны материковой суши. Гидродинамический режим был относительно спокойным, лишь временами на отдельных участках возможно проявление повышенной активности. Органические остатки крайне скудны, что, очевидно, связано с ненормальной соленостью, а также с обильным поступлением терригенного материала.

Литофация оолитовых доломитов довольно широко развита в бассейне верхнего течения Подкаменной Тунгуски на отрезке р. Турама-пос. Байкит. Она выделена в составе пролетарской свиты. Для литофации характерно преобладание в разрезе собственно оолитовых пород. Из второстепенных типов пород наблюдаются прослои строматолитовых, обломочно-оолитовых, ооидно-комковатых до-

ломитов и кварцевых песчаников. В оолитовых породах при переходе к литофации кварцевых песчаников появляется примесь песчаного материала. Отложения с явным преобладанием оолитовых пород обычно представлены в обнажениях в виде повторяющихся пачек, мощность которых не превышает 5-10 м. Нередко наблюдается ритмичное чередование оолитовых пород со строматолитовыми доломитами или песчаниками. В бассейне же нижнего течения Подкаменной Тунгуски литофация оолитовых доломитов имеет более ограниченное распространение: она представлена фрагментарными слабокоррелируемыми выходами, что затрудняет выявление истинного масштаба ее развития в рассматриваемом районе.

В других районах Сибирской платформы эта литофация, как таковая, не выделяется ввиду малых мощностей и ограниченного распространения. В разрезах чаще всего это маломощные пачки или отдельные слои (например, в отложениях устьмундуйской свиты, развитой в бассейне нижнего течения Подкаменной Тунгуски).

Литофация оолитовых доломитов формировалась в обстановке крайнего мелководья с глубинами 0-10 м, в условиях сравнительно активного гидродинамического режима. Иногда на отдельных участках происходит повышение гидродинамической активности, о чем свидетельствует наличие прослоев обломочно-оолитовых пород. Отложения литофации накапливались в достаточном удалении от основной суши при сравнительно ограниченной циркуляции вод. Соленость была относительно повышенная, что сказывалось на развитии фауны. Находки ее редки и немногочисленны, представлены брахиоподами, конодонтами и трилобитами. В целом зона развития рассматриваемой литофации представляла собой отмельную зону, в пределах которой имели место небольшие баровые образования.

Начиная с поздненяйского времени (см. рис. 44, *B*) выделение и оконтуривание этой литофации стали невозможными. В этих случаях отложения, содержащие оолитовые образования, входят в состав строматолитовых литофаций, в частности, литофации строматолитовых и ооидно-комковатых доломитов либо литофации смешанно-оолитовых и алевропесчанистых известняков.

208 ГЛАВА 4

Литофация смешанно-оолитовых и алевропесчанистых известняков широко развита в известняковых отложениях устькутской и точильнинской свит в бассейне верхнего течения Лены и ее притоков (реки Малая Чуя, Нюя, Джерба и др.). Для нее типично ритмичное чередование обломочнооолитовых и алевропесчанистых тонко- и мелкозернистых известняков. Основными литологическими особенностями этой литофации являются: известняковый состав слагающих ее пород; повышенное содержание в разрезе обломочных разностей с обломками псаммитовой, реже мелко- и среднепсефитовой размерности; частые угловые несогласия в напластовании пород, косослоистые, перекрестные разнонаправленные текстуры, а также следы перемывов и размывов; повышенное содержание фаунистических остатков, приуроченных главным образом к обломочно-оолитовым разностям пород; почти полное отсутствие в разрезе строматолитовых образований.

На различных стратиграфических уровнях эта литофация выделяется в тех или иных частях Среднесибирского бассейна: в субщиротном течении Ангары (устькутская свита), в Вилюйском и Айхальском районах в составе балыктахской и нижней половине сохсолохской свит соответственно, а также в составе чириндинской свиты в бассейне р. Котуй.

Отложения рассматриваемой литофации обломочно-оолитовых и алевропесчанистых известняков формировались на примере юговосточного района в обстановке крайнего мелководья, активного гидродинамического режима. По аналогии с современными эпиконтинентальными бассейнами условия образования литофации отвечают отмельно-баровой обстановке, где разрушающее действие приливно-отливных волн проявилось с наибольшей силой. Зона развития этой литофации располагалась между прибрежной песчано-карбонатной равниной и относительно более глубоководной частью бассейна, переход к которой осуществлялся через сравнительно неширокую зону развития органогенных строматолитовых построек. Хорошая аэрация вод, наряду с другими факторами, способствовала высокой биопродуктивности отмельно-баровой зоны, развитию в ней довольно богатой морской фауны – брахиопод, трилобитов, конодонтов. Рассматриваемая литофация, отличающаяся от остальных наличием индикаторов среды осадконакопления — оолитовых, обломочно-оолитовых пород, является своего рода энергетическим репером, по отношению к которому изучаются и описываются другие литофации.

Прослеживая развитие литофации во времени, от одного стратиграфического уровня к другому, наблюдается постепенное падение ее энергетического потенциала. Это, вероятно, связано с нарастающей нивелировкой рельефа.

Литофация строматолитовых и ооидно-комковатых известняков (доломитов) развита как в западных, так и в восточных районах рассматриваемой территории и имеет определенные отличия. В западной части литофация достаточно хорошо изучена в бассейне р. Подкаменная Тунгуска (в районе пос. Байкит) в составе пролетарской и чуньской свит. Здесь она имеет доломитовый состав и сложена двумя основными типами пород: ооидно-комковатыми и строматолитовыми доломитами. Первые часто имеют переходные формы к собственно оолитовым разностям с хорошо выраженным концентрическим строением ооидов. Строматолитовые образования, составляющие литофацию, имеют преимущественно биостромный характер. Протяженность их от первых десятков до нескольких сотен метров и более. В меньшей степени развиты биогермы небольшой мощности (около 0,5-1,5 м), часто с пологими формами. В качестве второстепенных пород встречаются прослои оолитовых, обломочных, смешанных и песчанистых разностей, реже наблюдаются глинистые пропластки. Соотношение строматолитовых и ооидно-комковатых пород в разрезе различно в зависимости от конкретного обнажения.

Литофация ооидно-комковатых и строматолитовых доломитов формировалась при умеренном гидродинамическом режиме. Мелководность толщ, содержащих строматолиты, подтверждается наличием прослоев оолитовых и онколитовых пород, отмечаются трещины усыхания. Глубина не превышала в среднем 10–15 м. Соленость вод была относительно повышенной, что наряду с отсутствием сильных течений (не более 0,5–0,7 км/ч) благоприятно сказывалось на разрастании строматолитовых образований. В то же время эти условия препятствовали широкому развитию нормально-морской фауны. Отмеча-

ются находки гастропод, наутилоидей, брахиопод и трилобитов. В палеогеографическом плане эта литофация формировалась в зоне развития строматолитовых построек, тесно связанных с отмельной зоной, переход к которой был плавным и постепенным и тем самым указывающим на некоторую условность в проведении границы между этими зонами.

В юго-восточном районе в бассейне Лены и ее притоков (рек Малая Чуя, Нюя, Джерба и др.), где развиты точильнинская и устькутская свиты, рассматриваемая литофация имеет известняковый состав и представлена соответственно двумя основными типами известняков - ооидно-комковатыми и строматолитовыми. Строматолитовые постройки, характерные для данной литофации, формировались в обстановке умеренной энергии вод. Эта часть бассейна интерпретируется как зона развития "строматолитовых банок". Особенность строматолитовой зоны в том, что она непосредственно примыкает к отмельно-баровой зоне и тесно связана с ней. Так, даже при значительном понижении уровня моря она сама играет роль отмельно-баровой зоны со всеми присущими ей особенностями. Отличительные признаки литофации в этой части бассейна (в частности наличие более мощных органогенных построек) обусловлено более контрастным рельефом, сравнительно свободным водообменом и повышенной циркуляцией вод. Литофация преимущественно известнякового состава вскрыта в северных районах в составе ильтыкской и чириндинской свит, но изучена в меньшей степени.

Литофация ооидно-комковатых, строматолитовых и глинисто-алевритистых доломитов широко развита в западных и северо-западных частях Сибирской платформы в составе устьбугариктинской, устьмундуйской и балыктахской свитах, в меньшей степени в северных районах в составе чириндинской и уйгурской свит. Эта литофация занимает промежуточное по своим параметрам положение между вышеописанной литофацией строматолитовых и ооидно-комковатых доломитов и литофацией глинисто-алевритистых доломитов и доломитовых мергелей, характеристика которой приведена далее.

Представлена она, как видно из названия, чередованием в разрезах трех основных типов пород: ооидно-комковатых, строматолитовых и глинисто-алевритистых (в той или

иной степени) доломитов. Из подчиненных пород встречаются прослои оолитовых доломитов и доломитовых мергелей (иногда алевритистых). Причем глинистые разности нередко имеют пестроцветную окраску (зеленые и красноватые тона). Соотношение слагающих литофацию типов пород изменяется в зависимости от конкретного разреза.

Обстановка, в которой формировалась литофация, интерпретируется как мелководная лагунно-шельфовая часть бассейна, изобилующая мелкими лагунами и многочисленными отмелями. Особенно это характерно для бассейна Подкаменной Тунгуски. Гидродинамический режим неустойчивый, в целом относительно спокойный с периодами волновой активности. Соленость вод была относительно повышенной, особенно в мелких изолированных лагунах, что отрицательно сказывалось на развитии фауны. На повышенную соленость указывает наличие в глинистых разностях трещин усыхания, глиптоморфоз по каменной соли и другие признаки. В Игаро-Норильском районе существовали условия более свободного водообмена с соленостью, близкой к нормальной.

Литофация строматолитовых доломитов (известняков) практически (в "чистом" виде) выделяется редко. Обычно строматолитовые образования входят в состав литофаций с другими типами пород, подобно описанным выше. Возможно также выделение строматолитосодержащих литофаций с глинистыми и(или) песчанистыми разностями пород. Литофация строматолитовых доломитов отмечается в субширотном течении Ангары в составе верхней части устькутской свиты. Представляет собой биостромный массив мощностью 10-15 м. При прослеживании литофации в южном направлении наблюдается изменение состава на известняковый и появление прослоев терригенных разностей пород.

Литофация глинистых, алевритистых доломитов и доломитовых мергелей широко развита в северо-восточной части Сибирской платформы в олдондинской свите. Наиболее полные разрезы ее вскрыты скважинами в верховьях р. Марха в районе пос. Айхал. Характеризуется эта литофация преобладанием в своем составе тонкозернистых карбонатных разностей, в той или иной степени глинистых и алевритистых. Доминируют глинистые, глинисто-алевритистые доломиты и

доломитовые мергели. Формировалась рассматриваемая литофация в обстановке обширных пониженных участков, достаточно удаленных от источников сноса с низкой энергией вод и относительно повышенной соленостью. Глубины, по-видимому, не превышали в среднем первых десятков метров. Неблагоприятные условия повышенной солености сказались на развитии бентосной фауны, что подтверждено единичными находками. В целом эта часть бассейна трактуется как западинно-шельфовая, являясь, по сути, огромной, относительно глубоководной шельфовой лагуной. Она прослеживается в западном и северо-западном направлениях в бассейне р. Нижняя Тунгуска. В бассейне р. Курейка литофация приурочена только к нижней части устьмундуйской свиты. Связь с восточными районами, вероятно, существовала в отдельные отрезки времени. Условия накопления (в отличие от восточных районов) более мелководные. Соленость не была постоянной, но в целом оставалась относительно повышенной. Фаунистические остатки редки.

Литофация пестроцветных глинистых доломитов и песчано-алевритовых домеритов выделяется в северных районах в составе туринской и кочаканской свит. В большей степени она проявляется в более поздние этапы раннеордовикского периода. Особенность этой литофации заключается в том, что она формируется близ предполагаемого внутреннего источника сноса, именуемого в литературе Тембенчинским архипелагом. Литофация сложена пестроцветными, точнее пестроцветно-красноцветными терригенно-карбонатными отложениями. Основную роль в ее составе играют тонко-мелкозернистые разности в той или иной степени глинистые и алевритистые. Доминирующими породами в этой литофации являются пестроцветные глинистые доломиты и песчано-алевритовые доломитовые мергели (домериты). В качестве второстепенных отмечаются ооидные доломиты, алевропесчаники и аргиллиты, реже различные обломочно-брекчированные разности того же состава. Порядок чередования пород, входящих в состав литофации, не всегда выдержан. Участками наблюдается градационная слоистость. По плоскостям напластования отмечаются трещины усыхания, глиптоморфозы по каменной соли, нередки вкрапления, прожилки и гнезда гипсоангидрита.

Формирование литофации происходило в обстановке крайнего мелководья с низкой энергией вод и повышенной соленостью – обстановке лагунного типа. Органические остатки крайне редки. Аналоги подобной обстановки фиксируются и на более низких уровнях в виде красноцветных прослоев, отмечаются сходные обстановки и на юге Иркутского амфитеатра среди терригенных толщ.

Рассмотренную литофацию можно представить в виде определенной последовательности, члены которой образуют ряд закономерно сменяющихся друг друга литофаций в направлении от источника сноса в глубь бассейна.

Несмотря на кажущееся однообразие фациальных обстановок, последние претерпевают как количественные, так и качественные изменения от одного стратиграфического уровня к другому.

Отсутствие фациальной схемы на кимайское время, являющееся завершающим отрезком раннеордовикского периода, объясняется недостаточным количеством материала по всей территории Сибирской платформы, большая часть отложений которой (особенно восточные районы) были уничтожены в результате предкриволуцкого размыва.

Позднеордовикский этап, охватывающий средний и верхний ордовик, характеризуется накоплением на Сибирской платформе преимущественно терригенных, в меньшей степени карбонатных осадков. Среднесибирский морской бассейн в позднеордовикское время представлял собой, как и в раннем ордовике, мелководный полузамкнутый эпиконтинентальный бассейн, в целом сохранивший свою общую палеогеографическую позицию и внутреннюю структуру, включая внутренние острова и источники сноса.

Климатические особенности позднего ордовика связаны с усилением гумидных условий, определившие наряду с другими факторами, преимущественно терригенное осадконакопление. Это обусловило в свою очередь резкое изменение органической жизни в пределах мелководного моря. Произошла полная замена комплекса фауны на рубеже раннего и среднего ордовика.

В процессе развития позднеордовикский бассейн претерпел неоднократные понижения уровня моря с выходом на поверхность значительной территории Сибирской платформы, в первую очередь южных областей и районов,

примыкающих к основным источникам сноса. Это подтверждается существованием в разрезах кор выветривания, приуроченных к определенным стратиграфическим уровням, фиксирующим перерывы в осадконакоплении (Бгатов, 1973).

Наиболее значимые изменения, во время которых на большей части Сибирской платформы устанавливался континентальный режим, приходятся на рубеж нижнего и среднего ордовика; в предкриволуцкое (начало волгинского) время; предмангазейское (позднекудринское) время; преддолборское время (переход между средним и верхним ордовиком). Завершается ордовикский период континентальным перерывом, после которого началась силурийская эпоха в развитии бассейна.

После каждого из указанных перерывов в осадконакоплении отмечается очередное повышение уровня моря, соответствующее трансгрессивной стадии в развитии бассейна. При наступлении моря происходили перемывание и переотложение кор выветривания с перераспределением химических компонентов. Лишним подтверждением этого служит наличие в основании трансгрессивных циклов фосфоритовых образований – фосфоритовых галек, желваков и фосфоритизированных органических остатков.

На приведенных палеогеологических профилях и литостратиграфических схемах (рис. 48, 49) отражены основные типы отложений, которые характерны для ордовикского этапа. Для каждого профиля соответствует своя схема, отражающая пространственно-временные взаимоотношения в развитии ордовикских отложений.

Терригенное осадконакопление, как было отмечено выше, в позднем ордовике имело преимущественное развитие, вследствие чего терригенные и карбонатно-терригенные отложения играли определяющую роль в развитии бассейна и занимали огромное пространство на территории Сибирской платформы.

Выделяемые в среднем и верхнем ордовике типы отложений можно отнести по составу к трем более крупным фациальным (литофациальным) комплексам: терригенному, карбонатно-терригенному и карбонатному.

К терригенному комплексу отнесены литофации кварцевых песчаников, кварцевых алевролитов и аргиллитовые.

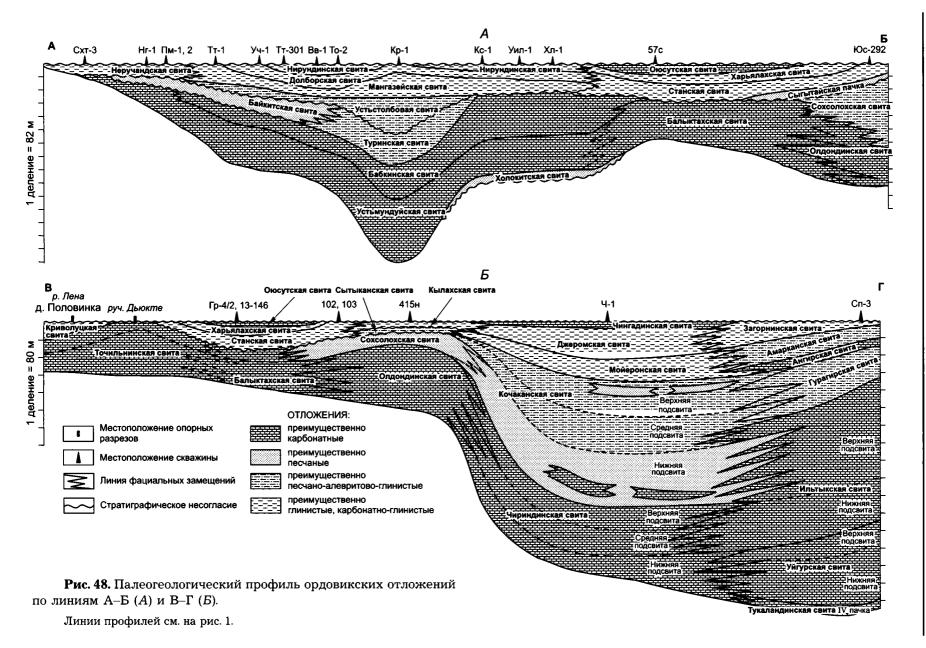
Смешанный карбонатно-терригенный (или терригенно-карбонатный) комплекс составляют литофация пестроцветных глинистых доломитов и песчано-алевритовых домеритов (мергелей), литофация аргиллитов и известняков, литофация пестроцветных аргиллитов и домеритов.

Карбонатный комплекс представлен литофацией линзовидно-комковатослоистых известняков.

Ниже дается характеристика выделенных литофаций (фаций) и условий их формирования. Причем последовательность, в которой рассматриваются литофации, дана не в порядке описания комплексов (терригенный, карбонатно-терригенный и карбонатный), а в порядке характеристики определенного стратиграфического уровня, где данная литофация впервые формировалась (или впервые представлена на схеме).

Литофация кварцевых песчаников является долгоживущим типом отложений и по сути представлена комплексом фациальных разновидностей. Максимального развития песчаные отложения достигли в вихоревское время в трансгрессивную стадию, последующую после континентального перерыва на рубеже раннего и среднего ордовика. Эти отложения до 80-90 % сложены кварцевыми песчаниками. Отмечаются прослои алевролитов, иногда красноцветно-пестроцветных глинистых, а также гравелитов того же состава и прослоев аргиллитов. При удалении от источников сноса размерность песчаного материала уменьшается. Мощность песчаных толщ доходит в южных районах до 100-120 м, уменьшаясь в северном направлении до 20-10 м, иногда до полного выклинивания. Кварцевые песчаники широко развиты в составе байкитской свиты, распространенной в бассейне рек Нижняя и Подкаменная Тунгуска. Высокая сортировка и хорошая окатанность с наличием устойчивых минералов говорят о том, что эти песчаники представляют собой продукты переотложения коры выветривания.

Палеогеографические условия формирования песчаников соответствовали прибрежным, прибрежно-мелководным обстановкам. Бассейн седиментации, в частности в вихоревское время, имел небольшие глубины порядка 10–20 м. Часть песчаников образовалась на прибрежных равнинах в полосе



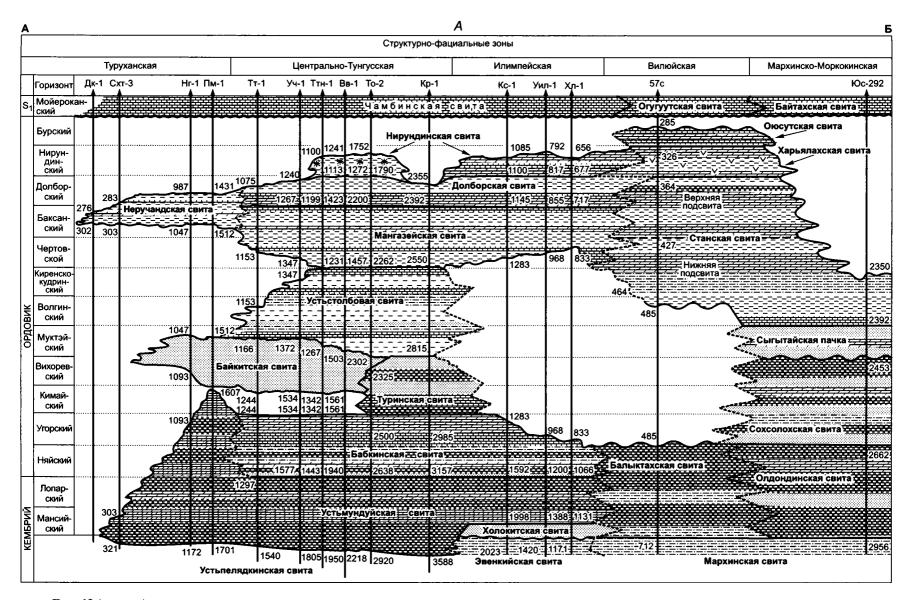


Рис. 49 (начало).

Рис. 49. Литостратиграфическая схема ордовикских отложений по профилям A-E(A) и $B-\Gamma(E)$.

прибоя, создавая береговые песчаные валы и дюны, на что указывает крупная косая перекрестная слоистость (Марков, 1970). Другая часть отлагалась в более спокойных и(или) удаленных участках прибрежно-морского мелководья, в этом случае в песчаниках отмечается горизонтальная слоистость. Фаунистические остатки весьма скудны, но наличие морской фауны (брахиопод, остракод и др.) говорит о том, что соленость вод (в определенные отрезки времени) была нормальной лишь в отдаленных от источника сноса изолированных участках, возможно повышение солености. На севере, северо-западе бассейна в направлении открытого моря песчаные отложения постепенно переходят в более тонкозернистые пестроцветные, красноцветно-пестроцветные разности, характеристика которых приведена ниже.

Литофация пестроцветных глинистых доломитов и песчано-алевритовых домеритов (мергелей), относящаяся к карбонатнотерригенному комплексу, широко развита в северо-западных и северных районах в составе гурагирской свиты и верхней подсвиты кочаканской свиты. Породы, составляющие литофацию, представлены в целом пелитовотонкозернистыми, карбонатно-мергельноалевритовыми разностями, имеющими пестроцветно-красноцветную окраску. В качестве второстепенных разностей отмечаются прослои алевроаргиллитов, кварцевых песчаников. Среди этих отложений выделяются две фациальные разновидности: в первой карбонатная составляющая имеет доломитовый состав (доломиты, домериты) и развита преимущественно в составе гурагирской свиты (Игаро-Норильский район). Вторая разновидность содержит известняковые разности (мергели и известковистые алевролиты, песчаники) и развита в Мойеронском районе в составе верхнекочаканской подсвиты.

В палеогеографическом плане осадки описываемой литофации отлагались на участках, более удаленных от источников сноса в сторону открытого моря, на что указывает карбонатная составляющая в породах. В целом условия формирования соответствовали прибрежно-морским, мелководным. Но в зависимости от степени изоляции (или открытости) той или иной части бассейна выделяются обстановки: 1) с ограниченным водообменом и слабой гидродинамической активностью, в ус-

ловиях с относительно повышенной соленостью вод, что подтверждается присутствием в породах прослойков и прожилков гипсоангидрита; 2) со сравнительно свободным водообменом и более активным гидродинамическим режимом, что способствует появлению в разрезах известняковых разностей, содержащих фаунистические остатки.

Литофация кварцевых алевролитов представлена алевритовым кварцевым материалом, составляющим обычно не менее 70–80%. В качестве цемента отмечается глинистый, реже карбонатно-глинистый материал. Обычно эти породы зеленовато-серые, от темных до желтоватых оттенков, в разрезах они нередко встречаются в виде пачек среди песчаных и(или) аргиллитовых пород или чередуются с последними. Мощность таких пачек редко достигает 5–10 м и более. Наиболее распространена эта литофация в отложениях среднего ордовика и широко вскрыта в разрезах Подкаменной и Нижней Тунгуски в составе устьстолбовой свиты.

В палеогеографическом плане литофация кварцевых алевролитов занимает промежуточное положение между прибрежными песчаниками и глинистыми осадками, отлагающимися в пониженных затишных участках. Обычно алевролиты тянутся полосой вдоль зоны песчаных отложений, окаймляя, в том числе внутренние источники сноса.

Несмотря на кажущее однообразие алевролитовых фаций, можно выделить среди них по условиям образования: 1) обстановку в условиях ограниченного водообмена более изолированных участков моря со слабой гидродинамикой; в этом случае отмечаются признаки относительно повышенной солености вод, практически отсутствуют органические остатки; 2) обстановку, отражающую условия относительно свободного водообмена и активного гидродинамического режима. В этом случае в разрезах отмечается присутствие известняковых разностей и наличие фаунистических остатков, указывающие на условия, приближающиеся к нормально-морским.

Литофация аргиллитовая достаточно широко развита (по существу мы имеем дело с комплексом аргиллитовых литофаций, имеющих в силу широкого распространения определенные отличия в разных частях седиментационного бассейна). Представлена она аргиллитами зелено-, красноцветными, иногда

ГЛАВА 4

темно-серыми, реже пятнистыми. Нередко отмечается примесь терригенного (алевритового) и карбонатного материала вплоть до образования алевроаргиллитов и карбонатноглинистых разностей. В разрезах аргиллиты обычно чередуются с кварцевыми алевролитами, алевропесчаниками. Наблюдаются также прослои и линзы известняков. Чистые разности аргиллитов встречены в единичных случаях. Порода представлена в основном тонкодисперсным глинистым, гидрослюдистым материалом. Эта литофация развита в большей степени в разрезах среднего ордовика (волгинский и киренско-кудринский горизонты) и распространена на значительной территории западных районов Сибирской платформы в составе устьстолбовой свиты.

В палеогеографическом плане литофация аргиллитов формировалась в относительно удаленных от источников сноса западинных участках мелководного моря, являясь как бы конечным членом терригенной последовательности в направлении от источника сноса в глубь бассейна. В целом условия формирования этой литофации были достаточно спокойными с некоторым колебанием солености вод.

Несмотря на достаточно определенное положение литофации в профиле бассейна, на разных участках ее распространения наблюдаются некоторые фациальные отличия. Так, при удалении от источников сноса в сторону открытого моря повышается роль карбонатной составляющей, увеличивается количество прослоев известняков. Напротив, роль терригенно-алевритового и алевропесчаного материала уменьшается. Кроме того, в зависимости от степени изоляции того или иного участка содержание органических остатков может резко меняться, вплоть до полного исчезновения.

Литофация линзовидно-комковатослоистых известняков широко развита в Игаро-Норильском районе в составе ангирской свиты. Представлена серыми, темно-серыми тонко-мелкозернистыми известняками, участками глинистыми до мергелей с характерной линзовидно-комковатослоистой текстурой. В южном направлении роль глинистой составляющей постепенно увеличивается, появляются прослои известняковых аргиллитов. Происходит постепенное замещение, расположенной южнее, аргиллитовой литофацией. В палеогеографическом плане зона развития этой литофации формировалась в отмельной, точнее приотмельной обстановке, разделяющей открытую часть бассейна и ее внутренние районы, являясь своего рода седиментационным "барьером" с незначительными глубинами.

Литофация аргиллитов и известняков (входящая в карбонатно-терригенный комплекс) имеет широкое развитие в среднем и верхнем ордовике, что отражено на рис. 48 для баксанского и нирундинского времени. Распространена в западной, северной и северо-западной частях Сибирской платформы (бассейны Подкаменной и Нижней Тунгуски, Игаро-Норильский и Мойеронский районы). Литофация представлена в разрезах чередующимися аргиллитами мощностью от 0,2 до 2 м и известняками. Аргиллиты обычно известковистые, участками алевритистые, как правило, темноцветные, с зеленоватым оттенком. Известняки сложены прослоями и линзами мощностью в среднем до 0,1-0,3 м. Это серые, темно-серые породы, мелкозернистые, кристаллически-зернистые, нередко органогенно-обломочные с разнообразной фауной (брахиоподы, трилобиты, остракоды, мшанки, кораллы и др.). Также отмечаются линзы-стяжения $(0,2 \times 0,1 \text{ м})$ типа "булок", плотные тонкозернистые до пелитово-зернистых разностей без фаунистических остатков. Соотношение аргиллитов и известняков в разрезах колеблется в широких пределах, но чаще известняковых прослоев в разрезе содержится не более 40-50 %. В качестве второстепенных или сопутствующих пород отмечаются прослои мергелей, реже алевролитов и алевропесчаников. Роль последних увеличивается при приближении к источнику сноса. Напротив, карбонатная составляющая увеличивается в направлении к открытому морю, сушествовавшему на севере платформы.

В палеогеографическом плане формирование этой литофации шло на фоне все более усиливающейся (по сравнению с предыдущими этапами) морской трансгрессии, пик которой приходится на позднемангазейское (баксанское) время. Осадконакопление происходило в условиях мелкого открытого моря с нормальной соленостью. Это подтверждается интенсивным расцветом нормально-морской фауны, ее многообразием. В частности с мангазейской трансгрессией связано появление коралловой фауны, условия роста ко-

торой характерны для тропических и субтропических мелководных морей.

Литофация пестроцветных аргиллитов и домеритов развита в восточных районах изученной территории (западная часть Вилюйской синеклизы) и распространена в большей степени в нирундинское время в составе харьялахской свиты. Представлена аргиллитами и домеритами, имеющими пестроцветную (красную, зеленую, пятнистую) окраску. Нередко отмечается та или иная примесь алевритового кварцевого материала. Характерно наличие в породе прослойков и прожилков гипсоангидрита. Органические остатки практически отсутствуют.

В палеогеографическом плане формирование этой литофации происходило в районах с наибольшей изоляцией от открытого моря, в условиях, приближенных к лагунным. Подобные обстановки, очевидно, возникали в регрессивную стадию развития мелководного эпиконтинентального моря.

Количество выделенных литофаций (фаций), описанных выше, нисколько не приуменьшает понимания всей сложности и многообразия существовавших в ордовике условий осадконакопления, а лишь отражает принципиальные взаимоотношения различных типов отложений в пределах обширного эпиконтинентального моря.

Заключение

Настоящая работа является сводной по стратиграфии кембрия, ордовика и силура Сибирской платформы. В ней проанализированы и обобщены все материалы по стратиграфии, фациям и палеонтологии этой территории за последние 25 лет. На основании изучения огромного кернового материала многочисленных скважин в пределах Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции и использования новых материалов, полученных при комплексных исследованиях наиболее полных разрезов ордовика, проведена их современная корреляция. Построены фациальные профили по направлениям, пересекающим основные фациальные зоны, и систематизирована фауна для биостратиграфического расчленения разрезов и палеонтологической характеристики региональных и местных стратиграфических подразделений. Установлены: серия стратиграфических перерывов различной амплитуды; сложные, часто очень контрастные замещения; изменения возрастного объема и мощностей ряда свит по латерали.

Проведено зональное расчленение ордовикских отложений по четырем ведущим группам – конодонтам, остракодам, трилобитам и брахиоподам, в результате которого выявлен ряд четких коррелятивных уровней для внутри- и межрегиональной корреляции. Наиболее четкими из них являются волгинский и чертовской горизонты.

В результате разработана стратиграфическая схема ордовикских отложений Сибирской платформы, существенно отличающаяся от существующей схемы включением в нее огромного материала по закрытым территориям, приложением к ней типовых разрезов и привязкой структурно-фациальных зон к сериям листов. Полученная схема может быть использована для расчленения разрезов ордовика в качестве основы при проведении нефтегазопоисковых работ в пределах Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции и разработке нового варианта унифицированной региональной стратиграфической схемы.

Для ордовикской системы в целом первоочередной задачей является утверждение ярусного членения.

Стратиграфическими задачами дальнейших исследований для ордовика Сибирской платформы являются:

- изучение архистратиграфических групп микрофауны – хитинозой и акритархов;
- ▶ ревизия палеонтологического материала для уточнения объемов видов;
- > уточнение (на основе палеонтологического анализа) границ систем отделов, ярусов, горизонтов и подгоризонтов;
- установление глобальных событий и построение палеогеографических карт по этим рубежам для корреляции общей шкалы с региональной;
- риала из неизученных разрезов и скважин с целью увеличения площадного распространения местных стратиграфических подразделений и установления их фациальных изменений и переходов, уточнение границ структурно-фациальных зон;

изучение опорных разрезов и их корреляция.

Introduction

Siberia is traditionally divided into West and East Siberia, the latter consisting of the old craton, i.e., the Siberian Platform. Within modern coordinates the Siberian Platform is surrounded in north, east and south by several folded areas, such as the Taimyr Folded Area, Verkho-

yano-Chukotka Folded Area, Altai-Sayan Folded Area. In the west the Siberian Platform is bounded by West-Siberian Geosyneclise. The Siberian Platform embraces such large geological units as the Anabar Anticlise, Tunguska Syneclise, Vilyuy Syneclise and Irkutsk Amphitheatre.

Chapter 1 The chart for regional correlation of ordovician deposits of the siberian platform

GENERAL CHARACTERISTIC AND THE LEVEL OF KNOWLEDGE

During Ordovician time the Siberian Platform was the area of typically epicontinental sedimentation that specified certain features of the Ordovician deposits: decreased thickness of local units – formations (in Lower Ordovician first hundreds and in Middle Ordovician first tens of meters), motley facies (diverse terrigenous, terrigenous-carbonate and carbonate rocks, very often red-colored rocks and evaporates), predominance of shallow facies with abundant fauna remains.

It should be noted that beginning with first field traverses of the Siberian Platform in XIX century, the Ordovician and Silurian of this territory have been studied as a whole since before 1960 Ordovician was treated by the International Stratigraphic Scale (ISS) as a lower unit of the Silurian System. Most intensive period in the study of the Ordovician and Silurian paleontology and stratigraphy is associated with large-scale geological survey during the 1950–1960.

At that time there were published a great number of monographs and paper on stratigraphy of the Ordovician and Silurian fauna of the Siberian Platform, including the northwestern part (Ivanova et al., 1955; Nikiforova, 1955; Datsenko, Lazarenko, 1960; Nekhoroshev, 1960; Yeltysheva, 1960; Geology..., 1961, 1970; Nikiforova, Andreyeva, 1961; Balashov, 1962; Maksimova, 1962; Vostokova, 1962; Geological stucture..., 1963; Ivanovsky, 1963; Myagkova et al., 1963; Sokolov, Tesakov, 1963; Dragunov, Smirnova, 1964; Petrakov, 1964; Yadrenkina, 1965; Netskaya, 1966; Markov, 1967, 1970; Mikutsky, 1967; Obut, Sobolevskaya, 1967; Stratigraphy..., 1967; Tesakov, 1967; Tesakov, Shpunt, 1967; Lazarenko, Nikiforov, 1968; Obut et al., 1968; Rozova, 1968; Moskalenko, 1970; Rabikhanukaeva, 1971).

The monograph by O.I. Nikiforova and O.N. Andreyeva (1961) was the most extensive review provided for the first time comprehensive paleontological basis for the Ordovician regional horizons of the Siberian Platform and laid the groundwork for structure-facial zonation. The data accumulated after publication of this monograph have been represented in several major issues (Startigraphy of the Siberian Platform Ordovician, 1975; Ordovician and Silurian sections on the Moyero River, 1977).

The first Regional stratigraphic scale for the Ordovician of the Siberian Platform was accepted in 1956. At that time the program of geological mapping unprecedented in scale has been performed throughout the country and

especially intensively in Siberia, that was accompanied by identical large-scale paleontologic and stratigraphic investigations. In 1964–1965 in Novosibirsk refined and improved version of this scale there was adopted at the Interdepartmental Stratigraphic Meeting on Paleozoic of Central Siberia.

Encoraged by Academician B.S. Sokolov a new stage in the study of Ordovician paleontology and stratigraphy of Siberian Platform was commenced in 1972, under the leadership of Yu.I. Tesakov and A.V. Kanygin. The Interdepartmental scientific-research group on the Ordovician and Silurian ecostratigraphy, which included the experts in different groups of fauna as well as in stratigraphy, lithology and facies analysis with the purpose to develop general stratigraphic model for Ordovician and Silurian paleobasins in Siberia was created.

All these materials were reflected in numerous publications (a number of monographs such as Ordovician of the Siberian Platform, 1978, 1982, 1984, 1989; Ordovician in western part of Irkutsk Amphitheatre, 1984) and in new stratigraphic scale for Ordovician of the Siberian Platform, that was adopted at the Interdepartmental Stratigraphic Meeting in Novosibirsk in 1979 (Resolutions..., 1983). During last twenty years after this scale was adopted, special emphasis was placed on review of data obtained in closed territories.

In the 1970s the study of stratigraphy in covered areas of the platform has began. The existing scale included the results obtained for the most part from exposed rocks situated in flange parts of the Tunguska and Vilyuy Syneclises. In the central parts of these structures Ordovician deposits are overlain by the cover of more young Paleozoic and Meso-Cenozoic rocks, therefore the notions of distribution, lithofacies features and degree of stratigraphic completeness of Ordovician within vast areas were based mainly on extrapolation of data obtained from adjacent more accessible for observation territories.

Facies composition of Ordovician deposits on the Siberian Platform has appeared to be very diverse, drastically changeable both laterally and vertically. Fauna is nonuniformly distributed due to evaporite facies.

By now there are accumulated a great deal of data based on boring that allowed the Ordovician stratigraphy and facies zonation on the Siberian Platform to be improved. Basic groups of fauna (brachiopods, trilobites, ostracods and conodonts) and lithology were studied and described; the logs were applied. All these permitted us to provide detail review of boring results and to refine essentially the criteria for correct geological interpretation of geophysical data.

STRUCTURE-FACIES ZONATION

At the present time, there are established 13 structure-facies zones for the Ordovician deposits on the Siberian Platform.

Igarka-Norilsk zone. This zone is characterized by carbonate and carbonate-terrigene varieties deposited in normal marine setting. Here unlike more southern areas, more thick carbonate sequences are dominantly of calcareous composition and contain a rich complex of organic remains. The depth in this part of the sea approximates average values for Early Ordovician basin (first tens of meters). During the Middle Ordovician time this zone was the area of principally normal-marine carbonate sedimentation.

Turukhansk zone. Rocks here are dominated by terrigene and carbonate-terrigene varieties deposited mainly in lagoonal setting. These are grey and variegated dolomites often sulphate-bearing (anhydritic) enclosing gypsum lenses and veinlets, interbeds of calcareous dolomites, calcareous sandstones, red siltstones and marls. Numerous ripple marks and desiccation fissures are common. The exception is provided by terrigene-carbonate rocks of Neruchanda Formation (top of Middle and base of Upper Ordovician) deposited in shallow sea setting with normal salinity.

Central Tunguska zone. Unlike the Turukhansk zone, the Ordovician section is more complete here and is characterized by wide development of carbonate rocks and lower content of silty and sandy varieties in Lower Ordovician part of the section.

Ilimpeya zone. This zone differs from the previous one in omission of the upper part of the lower and lower part of the Middle Ordovician series from the section; the equivalents of Tura, Baikit and Ust-Stolbovaya Formations are absent. The Ust-Munduika Formation is of reduced thickness. Its Lower Ordovician part is replaced by fine-grained brightgrey quartzy sandstones of Kholokhit Formation. The upper

part of the section consists of the same formations as in the previous zone.

South Tunguska zone. Paleogeographically this zone in Early Ordovician Epoch was the basin with developed stromatolite banks and numerous shoal stretches and in west and east surrounded by source areas (Yenisey Ridge and Katanga Land). The entire South Tunguska zone was dominated by carbonate sedimentation and as the sourceland is approached, the amount of terrigeneous material increases, especially in the west (western subzone). In Middle and Late Ordovician time a normal marine basin existed within the South Tunguska zone.

Angara zone. The Ordovician section in this zone is characterized by predominance of terrigene deposits, existence of numerous breaks, complicated lateral facies replacement. Sedimentation in western part of the basin was largely due to accumulation of terrigene material brought from land. In north-eastern direction terrigene sedimentation is replaced by carbonate-terrigene sedimentation. The Lower Ordovician part of section in this subzone contains stromatolite biohermal structures (Ust-Kut Formation).

Verkhne-Lena zone. This zone is characterized by development of terrigene-carbonate deposits made up in Lower Ordovician part of the section of dolomites interbeded with sandstones and siltstones. Dolomites are often algal, sandy, oolitic, clayey and brecciated, they deposited in the basin with higher salinity, moderate sea depth and active hydrodynamic regime. Organic remains are extremely rare. More young Middle Ordovician deposits in this zone differ in large amount of carbonate sediments.

Nyuya-Dzherba zone. This zone differs from previous one in reef-forming structures (Tochilnoye Formation) and dominance in the basin of calcareous sediments, more stable normal marine regime and favorable conditions for development of normal-marine fauna, such as brachiopods, trilobites and conodonts. The Late Ordovician deposits are represented by red carbonate-terrigene sequence which is poorly known as yet.

Berezovo zone. This zone differs from the Nyuya-Dzherba one by upper part of the section represented by red carbonate-terrigene sulphate-bearing formations. Lower part of the section (Tochilnoye Formation) shows close similarity to Nyuya-Dzherba zone.

Vilyuy zone. Rocks here are dominated by carbonate-terrigene and carbonate deposits of lagoonal type. The section lacks in deposits corresponding to upper half of Lower and lower part of Middle Ordovician.

Markha-Morkoka zone. Lower Ordovician part of the section is made up of terrigene-carbonate rocks of Oldondo and Sokhsolokh Formations, which formed in lagoon setting with higher salinity. The Oldondo Formation deposits are characteristic of relatively more deep parts of the basin, whereas those of the Sokhsolokh Formation shallow parts of the basin.

In Middle Ordovician time (Sytykan, Kylakh and Stan Formations) conditions of sedimentation become stable and predominant are terrigene and to a lesser extent carbonate sediments. Like in Early Ordovician, this was shallow half-closed epicontinental basin, which time and again transformed to isolated lagoon (Upper Stan Formation). The Upper Ordovician is absent in this zone.

Moyero zone. This zone was the place of normal-marine sedimentation where accumulated thick sequence of carbonate sediments with diverse marine fauna.

Maymecha zone. This zone is very similar in sedimentation conditions to Markha-Morkoka zone. The Lower Ordovician rocks (Bysy-Yuryakh and Ust-Kuranakh Formations) show terrigene composition of lagoonal type; overlying deposits (Kuntykakhit and Moyero Formations) are represented mainly by fine-terrigene rocks.

GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE FOR THE ORDOVICIAN SYSTEM

Regional stratigraphic scale for the Ordovician of Siberian Platform (Figs. 1, 2) includes three categories of stratigraphic units: 1) horizons which in stratigraphic range approximately correspond to stages in International Stratigraphic Scale and may be identified as regional stages; 2) concurrent biostratigraphic zones based on dominant fauna (brachiopods, trilobites, ostracods, conodonts); 3) graptolite beds which appeared to be important datum levels for interregional correlation despite rare occurrence of this group in the sections of the platform. Mentioned groups of fauna are of decisive importance for division and correlation of Ordovician deposits not only on the Siberian

ISS		3	[:	SSR			Regional Stratigraphic Scale of the Siberian Platform						
Ε	ç		E	ő			Horizon						
System	Series	Ш	System	Series	Stage				Brachiopods	Trilobites	Ostracods	Conodonts	Beds with Graptolites
		Himantian		~	Ashgillian	-	Bur		Bellimurina sibirica			Aphelognathus pyramidalis	Dicellograptus, Glyptograptus, Orthograptus
		ue.		UPPER			Nirunda		venkorhynchia dichotomians evenkiensis	Bumastus		Acanthodina nobilis	?pacificus
	UPPER	Katian		:			Dolbor		Boreadorthis		Dolborella plana	Ozarkodina dolborica – Acanthocor- dylodus festus	
	ב ב			MIDDLE	Caradocian		Baksan	р	Maakina arvuliformis – Leptellina carinata		Parajonesites notabilis	Belodina comp- ressa – Culumbodina mangazeica	Glyptograptus siccatus, Gl. euglyphus, Oepikograptus bekkeri, Amplexograptus fallax
7		Sandbian	7				Chertovskoy		Mimella panna	Isalaux	Bodenia aspera	Cahabagnathus sweeti – Phragmo- dus inflexus	
ORDOVICIAN			ORDOVICIAN				Kirensk-Kudrino		Lenatoechia	:	Quadrilobella recta	Ptiloconus anomalis	Mastigograptus datzenkoi
OR		Daping Darriwilian	OR		Llanvirnian	,	Volgino		Evenkina	Homotelus	Soanella maslovi	Phragmodus flexuosus	Orthograptus propinquus
	Ę						Muktey	əlla	Leontiella		Cherskiella notabilis - Ventrigyrus intricatus	Cardiodella lyrata– Polyplacognathus angarense	
	MIDDLE						Vikhorevo	Angarel				Coleodus mirabilis	
				:	Tremadocian Arenigian		Kimay		Nanorthis – Rhyselasma	Biolgina	Aparchites clivosus	Histiodella angulata	
		Floian D		LOWER			Ugor			Shumardia – Paenebeltella		Scandodus waren- densis – S. pseudo- quadratus	Dictyonema omnutachense
	OWER	an					Nyaya	7	Apheorthis melita	Eoapatokephalus- ljacephalus		Loxodus bransoni – Acodus oneotensis	Callograptus kravtsovi, Syringotaenia bystrovi
	2	Tremadocian					Lopari		Tetralobula	Loparella – Notaiella		Cordylodus proavus	Dyctyonema intermedium, Airograptus furciferus, Callograptus staufferi, Dendrograptus hallianus
		Ĕ			۴		Mansi			Dolgeuloma – Saukiella		Proconodontus – Eoconodontus	flabelliforme anglica

Fig. 1. The Ordovician Regional Stratigraphic Scale of the Siberian Platform.

ISS – International Stratigraphic Scale; SSR – Stratigraphic Scale of Russia.

Platform but in adjacent regions also, such as Verkhoyano-Chukotka folded region and on Taymyr, which in Ordovician period formed single Kolyma-Siberian biogeographic province.

Underlying units

Most species and genera of benthic fauna (trilobites, brachiopods, ostracods) are of auto-chthonous origin, i. e., they are distributed within this province only (with rare exception). Conodont and graptolite assemblages contain

more often species and genera of wider geographic range, particularly in the sections of Verkhoyano-Chukotka folded region. Such cosmopolitan elements of fauna allow several reliable marker levels to be recognized for the intercontinental correlation. Most clear datum level, like in many other regions of the world, corresponds to *Nemagraptus gracilis* zone that in Siberia coincides with transgression maximum.

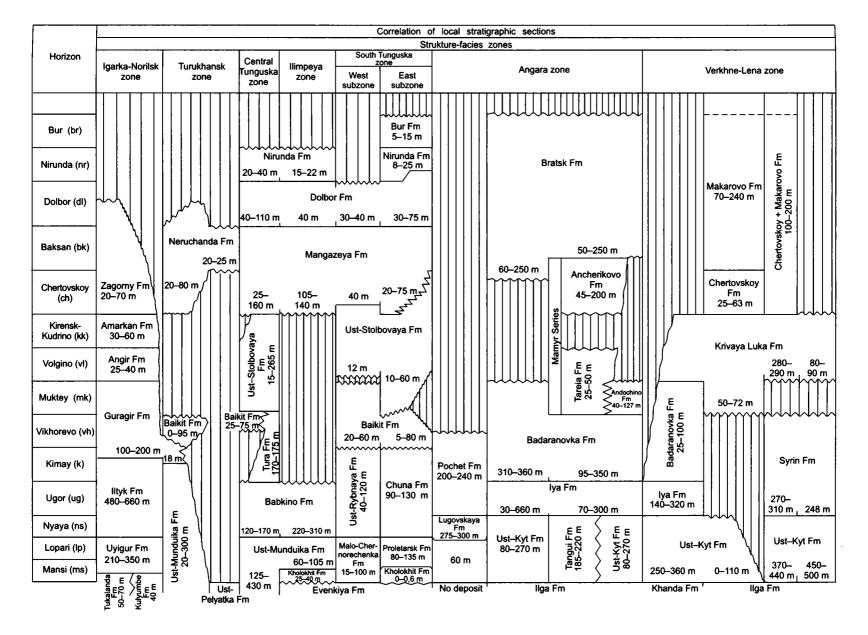


Fig. 2 (begin). The correlation chart of Ordovician local stratigraphic divisions (formations) of the Siberian Platform.

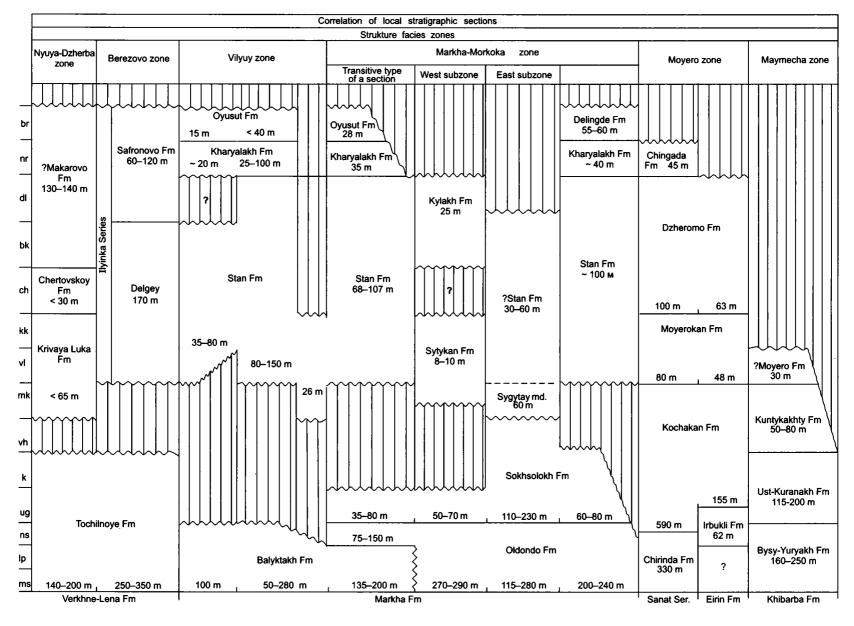


Fig. 2 (end).

On the whole, however, the correlation of Ordovician Regional stratigraphic scale of the Siberian Platform with the ISS involves great difficulties. These difficulties were not diminished with cancellation of British stratigraphic scale as international standard and introduction of new subdivision into stages and series as well as determination of boundaries for the Ordovician System according to the resolution of International Subcommission on Ordovician System.

It is difficult to use new Ordovician units (which at present have no stratotypes, names and reasonably clear paleontological characteristics) as global standard, therefore based on the resolution of the Russian Interdepartmental Stratigraphic Committee we use the British standard with improved range of stages.

This decision was inspired by both in adequate substantiation of new version of the ISS for Ordovician and reasons of actual practice. The application of new nomenclature to stratigraphic units, i. e., actually new "language", entails the loss of necessary succession of geological maps, especially small-scale competent ones, which show only units of ISS (without regional biostratigraphic units and local lithostratigraphic units).

In the modern version for the correlation of the Ordovician of the Siberian Platform with the standard units two scales are used: officially adopted International Stratigraphic Scale 2004 (ISS) and improved version of British scale, that is used at present in Russia. The relationship between the units of the International, British Stratigraphic Scales and Regional stratigraphic scale of the Siberian Platform is shown in Figs. 1, 2.

The Lower Ordovician boundary on the Siberian Platform can be defined only provisionally because of general paleontological characteristic of boundary Cambrian/Ordovician interval and absence of the reliable conodont and graptolite markers adopted in ISS.

Different investigators consider two possibilities for location of this boundary, those in regions coincide with bases of two wellmarked transgressive cycles: 1) at the base of the Mansi Horizon, provisionally aligned with the base of Tremadocian Stage of British standard by graptolites of genus Rhabdinopora similar to species flabelliforme; 2) at the base of the Nyava Horizon where conodonts Cordulodus proavus have been found. In connection with the fact that in modern version of the ISS the lower boundary is marked in Green Point section of Newfoundland by first occurrence of conodonts Iapetognathus fluctivagus (i. e., above the proavus zone but below the first occurrence of planktonic graptolites from the genus Rhabdinopora), position of this boundary in the Siberian Platform may be higher.

In absence of rather reliable correlation markers in the regional Ordovician stratigraphic scale for the Siberian Platform, we yet retain the earlier version of the boundary (at the base of the Mansi Horizon) as the most suitable for interregional correlation. The upper boundary of the Ordovician System on the Siberian Platform is interpreted by all the investigators unambiguously enough, since it is marked by regional hiatus of different range, after which, as a consequence of transgression, carbonate and terrigenous-carbonate sediments with diverse Llandoverian fauna assemblage have been deposited in most regions of the platform.

CHAPTER 2 REGIONAL STRATIGRAPHIC SCALE AND ITS PALEONTOLOGICAL SUPPORT

REGIONAL STRATIGRAPHIC UNITS

Horizon is accepted as the basic regional stratigraphic unit. Ordovician deposits in the Siberian Platform are divided into 14 horizons. Mansi Horizon. The stratotype is located in the Igarka-Norilsk structural-facial zone (Kulyumbe River): dominantly grey, oolitic, algal limestones and yellowish-grey dolomites of lower subformation of the Uyigur Formation. The assemblage of organic remains allows

the horizon to be traced in Igarka-Norilsk, Nyuya-Dzherba and Moyero structural-facial zones, in other places it is distinguished conditionally. The horizon is conventionally assigned to Lower Tremadocian.

Lopari Horizon. The stratotype is located in the lower stream of the Kulyumbe River: it is represented by grey cloddy, occasionally algal limestones, yellowish-grey dolomites and red-colored marls. Some levels yielded dendroid graptolites Dictyonema intermedium Prantl et Pribyl (=Dictyonema flabelliforme kulumbeense Obut et Sob.) that allow to correlate horizon with Lower Tremadocian. Brachiopods are represented by one index-species, similar to species Apheorthis melita (Hall et Whitfield) distributed in Gasconadian rocks in North America.

Nyaya Horizon. The stratotype is located in the lower stream of the Kulyumbe River. It is represented by grey, oolitic, stromatolitic, algal limestones, rarely by variegated dolomites and terrigenous rocks. The fauna is represented mainly by brachiopods and trilobites; as well as gastropods, monoplacophors and conodonts.

Conodonts in the stratotype are very rare. The species Acanthodus lineatus (Furnish), Cordylodus angulatus Pand., C. rotundatus Pand., Loxodus bransoni Furnish have been found in the basins of the Markha, Morkoka, Angara and Lena Rivers. These very important elements of Late Tremadocian fauna characterize the level of wide distribution of Cordylodus angulatus zone in Europe, North America and Australia. Deposits of this level are recognized in most structural-facial zones on the Siberian Platform. The horizon is aligned with Upper Tremadocian.

Ugor Horizon. The stratotype is located in the lower stream of the Kulyumbe River. It is represented by yellowish-grey clayey and calcareous dolomites with rare interbeds of limestones and marls. Fauna is poor, organic remains are accumulated mainly in upper half of the horizon, where the part of limestones increases. In many places the horizon is arbitrarily established by position in the section. Correlation with Lower Arenigian is also rather convention al.

Kimay Horizon. The stratotype is also located in the lower stream of the Kulyumbe River. It is represented by series of grey limestones with subordinate interbeds of dolomites

and fine-terrigenous varieties. Mass ostracods make their first appearance in upper half. The upper boundary in the stratotype is not clear because of break in exposure, presence of trapp and absence of paleontological remains in overlying rocks. Therefore outcrops in lower part of the Kochakan Formation in middle stream of the Moyero River is suggested as horizon hypostratotype. They contain fauna assemblage typical of the Kimay Horizon. Conodonts demonstrate similarity with "D fauna" from North America.

Species Nanorthis hamburgensis is encountered in beds with Apheorthis melita in Okhotsk-Omolon zone (Biostratigraphy..., 1988) and in North America, Goodwin Formation in Nevada State assigned to uppermost strata of Canadian series. The Kimay Horizon is traceable in most structural-facial zones and aligned with Upper Arenigian.

Vikhorevo Horizon. The stratotype is located in the Angara structural-facial zone in the basin of middle stream of the Angara River, right bank of the Vikhorevo River. It is represented by variegated terrigenous rocks containing peculiar assemblage of organic remains. Horizon boundaries are indistinctly exposed in stratotype area. The section in middle stream of the Moyero River, where these boundaries are clearly seen, is suggested as hypostratotype. The base of the horizon is a clearly marked by conodont succession, defined by the appearance of conodont association known in North America as "Fauna 5", the age of the latter is determined as Whiterockian. Ostracods Ventrigyrus intricatus are of wide occurrence in North-East of Russia in the Elgenchak Horizon that is considered Llanvirnian.

Muktey Horizon. The stratotype in middle stream of the Moyero River is represented dominantly by variegated fine-terrigenous rocks, rhythmicaly alternating with grey, often detrital limestones; small algal bioherms are typical. Boundaries are clearly seen. Despite of certain succession of fauna from preceding horizon many its representatives are characteristic only of this level. Specific fauna assemblage allows the horizon to be well recognized in different parts of the Siberian Platform (Moskalenko, Yadrenkina, 1990). Outline the platform similar conodont assemblage with Cardiodella and Erismodus was identified from lower part of

Middle Ordovician in American Mid-continent, which is assigned to Whiterockian and Chazyan levels. The Muktey Horizon is assigned to Upper Llanvirnian.

Volgino Horizon. The stratotype is distinguished in the Verkhne-Lena structural-facial zone on the Lena River, near Krivaya Luka Village and is well traceable in all facial zones. Rocks are represented by grey and variegated siltstones, mudstones, marls and limestones of lower subformation of the Krivaya Luka Formation; the upper boundary is distinct. The base of the horizon is stressed by clear threshold in development of fauna on the Siberian Platform.

Fauna assemblage of the horizon includes diverse dominantly benthic groups: corals, bryozoans, crinoids are comparatively rare to occur; brachiopods are abundant and widespread; trilobites are more rare; ostracods often form mass accumulations. Conodonts are known from many occurrences; *Phragmodus flexuosus* Mosk. appeared there for the first time and became dominant species in Volgino conodont assemblage.

Its representatives are known in Middle Ordovician of North America in the composition of "Fauna 6", that is believed to be Chazyan (Sweet et al., 1971; Sweet, Bergstrom, 1976). A number of ostracod and brachiopod species are known from the Lachugian Horizon of north-eastern Russia together with graptolites of the *Glyptograptus teretiusculus* zone. Thus the Volgino Horizon is assigned to Upper Llanvirnian.

Kirensk-Kudrino Horizon. The stratotype of lower (Kirensk) part of the horizon is situated near the Krivaya Luka Village; corresponds to the middle part of the Krivaya Luka Formation made up mainly of grey, greenish-grey and brownish-grey siltstones and regular beds with large bun-shaped concretions of limestones and marls associated with the findings of nautiloids and remains of other organisms.

Ostracods and conodonts are the basic groups of fauna. The stratotype of upper (Kudrino) part of the horizon is situated downstream the Lena River, opposite the Kudrino Village; it is represented mainly by variegated and red-colored sandstones of the upper subformation of the Krivaya Luka Formation, by poor lingulids, crustaceans, ostracods of the same

composition and conodonts. The Kirensk-Kudrino Horizon is widely represented on the Siberian Platform. Its lower part is well correlated by clear paleontologic characteristics. The upper (Kudrino) part is often defined provisionally (because of poor fauna) by its position in the section. The horizon is conventionally assigned to Upper Llanvirnian.

Chertovskoy Horizon. The stratotype is distinguished in the Verkhne-Lena structuralfacial zone, opposite the Kudrino Village. It is represented at the base by phosphoritic gritstones, overlain by poorly exposed strata of dark-grey mudstones and siltstones and following alternating greenish-grey and brownishred sandstones, siltstones and grey organicdetrital limestones with greenish or brownish tint. Deposits with Chertovskoy fauna assemblages were recognized in almost all facial zones of the Siberian Platform. The Chertovskov Horizon is one of the most important reference levels. Many elements of its fauna, especially brachiopods and ostracods, are known in northeast of Russia, where graptolites of Nemagraptus gracilis zone occur together with them. The horizon is aligned with the base of Caradocian, Nemagraptus gracilis zone.

Baksan Horizon. The stratotype is located in the basin of the Podkamennaya Tunguska River. It is represented by monotonous series of rhythmically alternating green-colored mudstones and grey, occasionally lilac-grey organic limestones with abundant and diverse organic remains dominated by bryozoans, crinoids and the representatives of mobile benthos.

Thanks to drastic renovation in the composition of all fauna groups, the horizon lower boundary is distinct, while the upper boundary is less distinct. Deposits with rich fauna are developed mainly in western and northern parts of the Siberian Platform. Eastwards they are replaced by red-coloured terrigenous rocks with extremely rare organic remains. The Baksan Horizon is compared with Caradocian (with foliaceus and clingani zones).

The Hesperorthis tricenaria, H. australis and Glyptorthis pulchra are known from North America: the former two in deposits of the Wilderness and Trenton Stages, the third one in Richmond, Iowa State. The species Rostricellula transversa is most developed in lower beds of the Baksan Horizon and in North Ame-

rica it is described from the lowermost strata of the Wilderness Stage, Poolwille Formation in Oklahoma State. Based on the findings of Oepikograptus bekkeri (Opik.), Glyptograptus siccatus Elles et Wood, G. euglyphus (Lapworth), Amplexograptus fallax Bulman, Orthograptus ex gr. truncatus (Lapworth), the Baksan Horizon should be compared with the Caradocian Stage (Obut, Sennikov, 1984a).

Dolbor Horizon. Deposits exposed on right bank of the Bol'shaya Nirunda River are considered as stratotype of the Dolbor Horizon. Here within the single section, this horizon is exposed in full range, paleontologically well characterized, and has distinct boundaries. It is represented by grey limestones, marls and siltstones of the Dolbor Formation. The fauna complex is characterized by abundant corals and bryozoans, frequent brachiopods, more rare trilobites, ostracods and conodonts.

The species *G. pulchra* is known in North America, Iowa State (Richmond Stage). The Dolbor Horizon conventionally by sections in north-east of Russia is aligned with the Upper Caradocian *Pleurograptus linearis* zone.

Nirunda Horizon. In addition to stratotype section on the right bank of the Bol'shaya Nirunda River (tributary of the Podkamennaya Tunguska River) deposits assigned to the horizon are traceable at the Nizhnyaya Chunku River, in the Gainda borehole. The horizon in these localities is represented by thin red-colored mudstones of the Nirunda Formation and is paleontologically poorly characterized. In other zones deposits of this level either are absent or not recognizable and are established only by their position in the section. The horizon is provisionally compared with the Ashgillian Dicellograptus complanatus zone.

Bur Horizon. This horizon is distinguished at the Bolshaya Nirunda River and within the basin of the Vilyuy River. In the stratotype it is represented by grey limestones alternating with greenish-grey mudstones and siltstones of the Bur Formation; contains diverse fauna. The range of the Bur Horizon is limited on the platform possibly due to washout. Fauna complex of the horizon sharply differs from that of previous horizon. Fauna of the horizon includes corals, bryozoans, nautiloids, brachiopods, trilobites, ostracods, abundant conodonts. The Bur Horizon is aligned with Ashgillian, arbitrarily with the *Dicellograptus anceps* zone.

ZONAL SUBDIVISION

For correlation of Ordovician sections with diverse facies on the platform there was developed zonal scale based on four more common and well-studied fauna groups: brachiopods, trilobites, ostracodes, conodonts and graptolite beds identified by N.V. Sennikov (Sennikov, 1996). A wealth of stratigraphic evidence obtained by the researchers during 20 years of combined study of reference sections in different facies zones and rich core material allowed zonal subdivision chart to be developed.

Proposed biozones are basically coincident with complex zones. They consist of consequence of beds containing certain complexes of mentioned groups of fauna not encountered in adjacent beds. The lower limit of biozone (in stratotype) agrees with the first appearance of index-species occasionally with another species, which enters into the composition of zonal complex. Biozones are recognized throughout the Ordovician section and they are described by each group separately. Biozone is named by index-species, very often consisting of two species, that is very important for distinguishing biozone within sections with variable facies, when one of the species predominates in one section and the other in another section. Established biostratigraphic zones are coincident in the extent with horizons, occasionally with their parts.

Brachiopod zones

Tetralobula zone is recognized in Igarka-Norilsk structure-facies zone in the range of upper beds of the Kulyumbe and Uyigur Formations in their stratotypes at the Kulyumbe River, exposure (exp.) VK7324, VK7325, VK7327 (members 1–5); exp. VK7323 (members 1-3) (Ordovician..., 1982). The lower boundary is placed at the first appearance of Tetralobula mediacostata Yadr. and Apheorthis khantaiskiensis Yadr. species. All brachiopod genera identified from the beds are characteristic of lowermost beds of the Canadian series, North America (Gaskon aid "Stage"). Brachiopods and trilobites allow this zone to be correlated with Mansi and Lopari Horizons of Regional Stratigraphic Scale (RSS).

Apheorthis melita zone is traceable within the same facies zone in the extent of lower

subformation of the Iltyk Formation in Ordovician section at the Kulyumbe River. Its stratotype occurs in exp. VK7323 (members 4–6), VK7322 (members 1–3) (Ordovician..., 1982). The lower boundary of the zone is placed at the first appearance of index-species and trilobites Nyaya nyaensis Ros.

Brachiopods are represented by *Apheorthis melita* (Hall et Whitfield) index-species only, known from gaskonaid deposits of North America and described by N.P. Kulkov (Atlas for fauna and flora..., 2002, p. 71) from upper half of Vorotnino Formation, Verkhne-Kalar depression of Northern Trans-Baikal.

Beds with *Apheorthis melita* were identified by M.M. Oradovskaya (1988) in Inanino Horizon of Okhotsko-Omolon region. Deposits of this zone correspond to Nyaya Horizon in RSS for Siberian Platform.

Nanorthis-Rhyselasma zone in its full range is observed in the Kulyumbe River section, where it includes the upper part of the middle subformation and upper subformation of the Iltyk Formation. The lower boundary of the zone is drawn by first appearance of the species Nanorthis hamburgensis (Walcott); Rhyselasma akitiense Yadr. and R. multicostatum Yadr. The zone stratotype occurs in the exposure VK7216, members 3-13 (Ordovician..., 1982). Nanorthis hamburgensis species is known from North America Gudvin Formation of Nevada State assigned to uppermost strata of Canadian Series. Oradovskaya (1988) forms similar to this species are the constituents of the Clarkella calcifera - Nanorthis hamburgensis zone established in the extent of Inanino Formation in Elgenchak Mountains.

Angarella zone in its full range is recorded in Lower Ordovician deposits of the Angara structure-facies zone. Its stratotype occurs at the Angara River, near Rozhkovo Village, exposure 791, members 15–18 (Ordovician of the western..., 1984). It includes deposits of the Badaranovka Formation, where representatives of Angarella Asatk. genus form numerous shelly interbeds. Conodonts allow this zone to be compared with Vikhorevo and Muktey Horizons. In Vikhorevo Horizon angarellas are more abundant and are represented by three species Angarella jaworowskii, A. obrutchevi and A. mirabilis.

Leontiella zone. The Ordovician sequence located in the middle course of the Kulyumbe

River (exp. T721, members 6, 7) is suggested as Leontiella zone (Ordovician..., 1982). This zone embraces upper beds of the Guragir Formation of 3 m thick, containing brachiopods *Leontiella gloriosa* Yadr., abundant ostracodes and acritarchs of new genus which are not found in underlying and overlying deposits. Conodonts and tabulates found together permit these deposits with index-species in boreholes of Igarka-Norilsk structure-facies zone to be correlated to Muktey Horizon in the Moyero stratotype section and in the basin of the Angara River. Outside the Siberian Platform indexgenus *Liontiella* is not known.

Evenkina zone is recognized in the extent when Volgino Horizon is meant. Index-genus Evenkina Andreeva was found on the territory of Siberian Platform in Volgino Horizon only of different structure-facies zones. The genus includes two species Evenkina lenaica (Girardi) and Evenkina anabarensis Andr. Brachiopod complex of the zone includes the following species: Atelelasma peregrinum (Andr.), Hesperothis ignicula (Raymond), Platymena amara (Andr.), Strophomena simplex Andr., widespread on the Siberian Platform and known from the Lachugino Horizon of north-eastern Russia.

The species Hesperorthis ignicula and H. brachiophorus (Cooper) occurring together in Verkhne-Lena structure-facies zone were described by Cooper (Cooper, 1956) from Middle Ordovician of the North America Marmor Stage, Walkur Formation, New York State, and from Black River Stage, Affna Formation, Virginia State. Two sections of Middle Ordovician deposits may be suggested on equal terms for stratotype: one in the upper reaches of the Lena River, near the Village of Krivaya Luka (exp. VK741, members 4–10) (Ordovician..., 1989) and the other at the Moyero River (exp. 70, beds 26–40).

Lenatoechia zone is characteristic of lower beds of the Kirensk-Kudrino Horizon. Lenatoechia Nikiforova index-genus is represented by Lenatoechia lenaensis (Nikif.) and L. lenaensis alia Yadr. Lenatoechia zone is characterized by endemics found in lower part of the Kirensk-Kudrino Horizon in sections being well of from each other. The section of the Krivaya Luka Formation located at the Lena River, near the Village of Krivaya Luka (exp. VK741, member 11) (Ordovician..., 1989) is suggested as the stratotype of the Leontiella zone.

The lower boundary of the *Mimella panna zone* is drawn at the appearance of index-species *Mimella panna* Andr., which is ubiquitous on the Siberian Platform mainly in Chertovskoy Horizon. Outside the Siberian Platform it is known from the Engelgard Horizon of Taymyr and Kharkindzhin Horizon of north-eastern Russia. The index-species is accompanied in the zone by brachiopods *Atelelasma carinatum* Andr., *Strophomena mangazeica* Andr., *Oepikina tojoni* Andr., *Rostricellula raymondi nana* Rozm., *R. transversa* Cooper.

The species Rostricellula raymondi nana Rozm. outside the Siberian Platform was described by Kh.S. Rozman (1970) from Middle Ordovician deposits of north-eastern Russia: Kalychan Formation of Selennyakh Ridge and Vodopadny Formation of Sette-Daban Ridge. The species Rostricellula transversa Cooper encountered on the Siberian Platform (in addition to Chertovskoy Horizon) in lower beds of the Baksan Horizon and in North America is known from lowermost strata of Wilderness Stage of Mogavk Series and Poolwill Formation in Oklahoma State. The section of the Chertovskoy Formation located at the Lena River near Kudrino Village can be suggested as the stratotype for Mimella panna zone (Kanygin et al., 1977; Ordovician..., 1982, exp. VK748, member 1, beds f-m, member 2, beds a-c), the section contains complete brachiopod complex of this zone.

Maakina parvuliformis-Leptellina carinata zone. Index-species Maakina parvuliformis Rozm. and Leptellina carinata Yadr. dominate in deposits of the Baksan Horizon in Igarka-Norilsk, Turukhansk and South Tunguska structure-facies zones. This zone is recognized as corresponding to Baksan Horizon in numerous sections of the zones mentioned above. The lower boundary is drawn at the appearance of index-species. The section of the Zagorny Formation located at the Kulyumbe River (exp. VK725, VK726, VK727) is proposed as the stratotype (Ordovician..., 1982).

Brachiopod complex of the zone is dominated by endemic forms and in addition there were found such North America species as *H. tricenaria*, *H. australis*, *Glyptorthis pulchra*, *Rostricellula transversa*. The first two species are known from Wilderness and Trenton Stages, the second one from Richmond, Iowa State

and the third species is more representative in lowermost beds of Baksan Horizon, in North America it is described from the lowermost strata of the Wilderness Stage, Oklahoma State. The species *Leptellina carinata* was described by T.L. Modzalevskaya from deposits of the Engelgard and Tolmachev Formations of East Taymyr (Atlas for the Paleozoic..., 2003).

Boreadorthis zone is recognized as corresponding to Dolbor Horizon at the appearance of the representatives of Boreadorthis genus. On the Siberian Platform it is represented by two species Boreadorthis asiatica Nikif. and B. tumidus Yadr. The section of the Dolbor Formation located at the Bol'shaya Nirunda River (exp. 1, beds 3-20) is proposed as the stratotype of the zone (Ordovician..., 1978). The G. pulchra species is known from North America, Richmond Stage, Oklahoma State. The representatives of this genus are known from Baltic Region in Upper Ordovician of the Vezenberg and Early Likgolm beds (Alikhova, 1977) and in the Middle Ordovician of the Khankhar Horizon, north-eastern and northwestern Altay (Kulkov, Severgina, 1989) and in Upper Ordovician of the Taymyr Horizon on Taymyr.

Together with index-species there also occur Evenkorhynchia dulkumensis Rozm., E. tenuicostata Rozm., Rostricellula burensis Rozm., Lepidocycloides indivisus Rozm. The species Evenkorhynchia dichotomians (Rozm.) and R. dichotomians forma settedabanica (Rozm.) similar to index-species were described by Kh.S. Rozman (1970) from Upper Ordovician deposits of the Selennyakh and Sette-Daban Ridges.

Bellimurina sibirica zone. Index-species Bellimurina sibirica Rozm. is distributed in South Tunguska structure-facies zone in Bur Formation deposits, the basin of middle reaches of the Podkamennaya Tunguska River and in Oyusut Formation in wells of the Vilyuy structure-facies zone. This zone is recognized as corresponding to Bur. Horizon. The Bur Formation section located in the basin of the Bol'shaya Nirunda River (exp. IV, beds 1–5) is suggested as zone stratotype (Ordovician..., 1978).

Trilobite zones

Dolgeuloma-Saukiella zone is assigned to upper part of the Ketyi Horizon and Mansi

Horizon. Zonal stratotype is in stratotype section of the Ketyi and Mansi Horizons at the Kulyumbe River (Rozova, 1968, beds 46–51). Zonal genus *Dolgeuloma* was encountered in all structure-facies zones of Siberian Platform, within the limits of the Kalar Graben as well as in the Altay-Sayan folded Region, however species composition in certain zones is differentiated. The representatives of *Saukiella* genus were identified only from Verkhne-Lena and Berezovo lithofacies zones, but are widespread in Trempilo Stage of North America and within appropriate deposits in North China and Korea.

Loparella-Notaiella zone corresponds to the Lopari Horizon. Zonal stratotype is located at the Kulyumbe River in stratotype section of the Lopari Horizon (Rozova, 1968, beds 53–58). Type species L. loparica is encountered in South Tunguska, Vilyuy and Nyuya-Dzherba structure-facies zones. The representatives of Notaiella are known only from Verkhne-Lena and Nyuya-Dzherba zones and within Kalar Graben. The elements of zonal complex are recorded within Altay-Sayan folded Region.

Eoapatokephalus-Ijacephalus zone coincides with the Nyaya Horizon of Siberian Platform. Zonal stratotype is located at the Kulyumbe River in stratotype section of the Nyaya Horizon (Rozova, 1968, beds 61–70). The species E. nyaicus was encountered in Angara and South Tunguska structure-facies zones. The species of Ijacephalus genus are widespread in Angara, Verkhne-Lena and Nyuya-Dzherba structure-facies zones as well as within Kalar Graben. Elements of zonal complex are known to be extant in the Urals and Altay-Sayan folded Region.

The stratotype of the *Shumardia-Pae-nebeltella zone* is situated at the Lena River, opposite the Salty-Kyuele Village (Ogienko, 1992, exp. 28, beds 23–30). The representatives of zonal complex were found in the region under discussion only in Nyuya-Dzherba structure-facies zone and within Kalar Graben, whereas outside Siberian Platform they are widely distributed in Scandinavia, Great Britain and North America.

Trilobite complex from *Biolgina zone* comprises Kimay Horizon and was encountered in all structure-facies zones of Siberian Platform and also in Taymyr, in Altay-Sayan folded Region, in the Urals and in north-eastern Russia. Zonal stratotype is situated at the Kulyumbe

River in the stratotype of the Kimay Horizon (Ordovician..., 1982, exp. VK7216, members 7–18). Elements of zonal complex are known from North America, Greenland, Spitsbergen and Ireland.

Homotelus zone corresponds to Volgino Horizon. Wide distribution of deposits of this stratigraphic interval and representative fauna complex including several genera and species and not crossing the bounds of the zone, allows this zone to be easy recognized throughout the Siberian Platform. Zonal stratotype is situated at the Lena River in stratotype of Volgino Horizon (Ordovician..., 1989, exp. VK741, beds 4h–10a). Elements of zonal complex were found in Taymyr, in Altay-Sayan folded Region, in the Urals, in England and North America.

Isalaux zone is assigned to Chertovskoy Horizon. Zonal stratotype is situated at the Lena River in the stratotype of Chertovskoy Horizon (Ordovician..., 1989, exp. VK748, beds 1a-1i). Type species I. stricta is distributed in Igarka-Norilsk, South Tunguska, Verkhne-Lena, Vilyuy, Markha-Morkoka and Moyero structure-facies zones of Siberian Platform, as well in Taymyr and in North America.

The range of the *Bumastus zone* embraces entire Upper Ordovician. Zonal stratotype is located at Bolshaya Nirunda River (Ordovician..., 1978, exp. 1, beds 3–28). Such range is related first of all to scarcity of Upper Ordovician trilobites. The representatives of this genus were encountered in South Tunguska, Igarka-Norilsk and Moyero structure-facies zones of Siberian Platform and also on Taymyr, in Kazakhstan, Central Asia, Scandinavia, England and America.

Species composition of Ordovician trilobites of Siberian Platform is mainly endemic and only some stratigraphic levels demonstrate the relationship with adjacent regions, that is expressed in the appearance of common species. The species Eoapatokephalus nyaicus and Glaphurus coronatus are known from Gorny Altay that makes it possible the correlation of appropriate deposits with Eoapatokephalus-Ijacephalus zone. The species Pseudomera weberi and Monorakos mutabilis are known respectively from Lower and Middle Ordovician of north-eastern Russia, whereas the species Ceraurinella biformis, Lonchodomas parvulus and Homolichas depressus from Middle Ordovician deposits of the North Urals.

Trilobite complexes from Siberian Platform and South Taymyr have intimate relationship. Lower Ordovician deposits of Taymyr also contain the species Biolgina sibirica and Pseudomera weberi, Middle Ordovician – Homotelus obtusus, Isalaux stricta, I. bifolius, Monorakos magnus и M. mutabilis, and Upper Ordovician – Bumastus sibiricus. The correlation of more remote areas are possible on generic level only. Therefore recognized trilobite zones are correlated with the units of International Stratigraphic Scale tentatively.

Ostracode zones

The most ancient *Aparchites clivosus* ostracode zone corresponds to Kimay Horizon and is traceable within carbonate facies only on restricted territory (reference section at the Kulyumbe River, where zonal stratotype is being discriminated, exp. VK7216, beds 7–19; deep wells in Moyero structure-facies zone) (Ordovician..., 1982). Index-species of the zone is most often represented by monotypic community, however the number of populations is commonly very high. Index-species is occasionally accompanied by the representatives of *Leperditella* genus.

The overlying Cherskiella notabilis-Ventrigyrus intricatus zone embraces Muktey Horizon of Siberian Platform. Zonal species V. intricatus was found on the Siberian Platform in reference section at Moyero River (Zonal stratotype, exp. 72, beds 33-45), in Daldyn-Alakit Region and in the basin of Markha River (Kanygin et al., 1980). The other zonal species Ch. notabilis is wide distributed in northeast Russia: in Omulevka Mountains (basin of the Kharkindzha and Inaniya Rivers), Eriyekh River basin, Selennyakh Ridge and in Sette-Daban Ridge, where it occurs together with V. intricatus. The composition of accompanying ostracode species is somewhat different on Siberian Platform and in North-East.

Ostracode complex of the Soanella maslovi zone corresponds to that of the Volgino Horizon of Siberian Platform and that of the Lachugino Horizon of Verkhoyan-Chukotka folded Region. Zonal stratotype is recognized at Lena River, near the Krivaya Luka Village, exp. VK741, members 4–10 (Kanygin et al., 1989). This zone can be followed as well on Taymyr and Kotelny Island. It is represented by numerous species, which not infrequently

form mass accumulations. Most species were not encountered in underlying and overlying deposits.

On the Siberian Platform this complex can be traced in most structure-facies zones in stratotype and parastratotype of the Volgino Horizon in the basin of the Lena River, in the basins of the Rivers of Kulyumbe, Moyero, Vilyuy, Podkamennaya Tunguska, Morkoka and Markha.

Quadrilobella recta ostracode zone is restricted in its distribution by Siberian Platform and is characteristic of the Kirensk-Kudrino Horizon, primarily its lower part. Zonal stratotype is established at the Lena River, near the Krivaya Luka Village, exp. VK741, members 11–14 (Kanygin et al., 1989). Ostracode complex of this zone is recognized from all sections of Kirensk-Kudrino Horizon in the basins of the Lena, Podkamennaya Tunguska, Nizhnyaya Tunguska (upper reaches), Nyuya, Dzherba, Bolshoy Patom, Kulyumbe, Moyero, Markha and Morkoka Rivers.

Bodenia aspera zone is assigned to the Chertovskoy Horizon of Siberian Platform. Zonal stratotype is established at the Podkamennaya Tunguska River (like stratotype of Chertovskoy Horizon), exp. K731, beds 9-11 (Kanygin et al., 1977). On the Siberian Platform the zone can be traced in the basins of the Podkamennaya Tunguska, Kulyumbe, Moyero and Morkoka Rivers. In Verkhoyan-Chukotka Region ostracode complex of the zone is well represented in lower part of Kharkindzha Horizon: in Labystakh Formation of the Sette-Daban Ridge, Kalychan Formation of the Selennyakh Ridge, Sona Formation in the basin of Inaniya River (Omulevka Mountains), in Chegetun Formation of Chukotka Peninsula. At present time this zone is also established in Taymyr and on the Kotelny Islands.

Parajonesites notabilis zone is distributed on the Siberian Platform only and corresponds to Baksan Horizon. Zonal stratotype is established at the Podkamennaya Tunguska River, exp. K732, beds 1–4 (Kanygin et al., 1977). Indicated index-species like many accompanying species form commonly mass accumulations. This complex was recognized from the basins of the Podkamennaya Tunguska, Kulyumbe, Moyero, Morkoka and Vilyuy Rivers.

Zonal complex Dolborella plana differs from more ancient ones in somewhat impove-

rished species composition and lower quantity. Zonal stratotype (like stratotype of Dolbor Horizon) is established at Bolshaya Nirunda River, exp. 1, beds 3–23 (Moskalenko et al., 1978). The elements of this zone were found in the basins of Podkamennaya Tunguska, Chunya, Chunku, Bolshaya Nirunda, Moyero Rivers as well as in Kulon Formation of Sette-Daban Ridge (Padun Horizon).

Ostracodes from Nirunda and Bur Horizons have not been studied adequately as yet, therefore the zones were not established. It should be noted that ostracode zones (like horizons) are compared with the stage and graptolite zones conventionally in the main based on indirect correlations. Most important correlation intervals are Volgino and Chertovskoy Horizons. These units can be traced by ostracode complex and other fauna (brachiopods, trilobites) in northeastern Russia, in Omulevka Mountains, where graptolite zonal species were found. Soanella maslovi ostracode zone by this correlation corresponds to Teretiusculus graptolite zone and Bodenia aspera ostracode zone to Gracilis graptolite zone. Such comparison is supported by the fact that Bodenia aspera complex includes many genera (Laccochilina, Coelochilina, Tvaerenella, Oepikella, Levisulculus, Oecematobolbin a, Sigmobolbina), the flourish of which falls in Baltic-Scandinavia province on the interval being correlated with gracilis graptolite zone.

Conodont zones

Proconodontus-Eoconodontus global zone embraces the entire interval that is comprised of the following zones: Proconodontus tenuiserratus, P. posterocostatus, P. muelleri, Eoconodontus notchpeakensis and Cambrooistodus minutus. This interval in Siberian Regional Scale corresponds to total Mansi and most Lopari Horizons, possibly the latter is entirely included into this "zone". The rank of abovementioned units in the sections of different continents changes from zone to subzone, sometimes the subzones are grouped into the zones under different zonal names (Abaimova, 1990).

Scarce findings of almost all index-species were made in different parts of the Siberian Platform, however fragments of separate findings make the establishment and more so the tracing of these units impossible. Deposits containing the *Proconodontus-Eoconodontus*

conodont complex are encountered in the middle reaches of the Lena River and its left (Nyuya, Dzherba) and right (Diyukte) tributaries, in wells of the basin of Markha and Vilyuy Rivers, on Podkamennaya Tunguska and in some wells of Central Tunguska zone.

The *Cordylodus proavus zone* is also of global type and corresponds to upper part of Lopari or basal beds of Nyaya Horizons. On Siberian Platform conodont complex of the Cordylodus proavus zone contains a number of endemic elements. It is widespread in the basin of latitudinal current of the Lena River and its left and right tributaries, in the basin of the Vilyuy River and at Markha River in wells of Igarka-Norilsk zone, at Kulyumbe River.

The Loxodus bransoni and Acodus oneotensis provincial zones assigned to Nyaya Horizon and distributed on Siberian Plaform everywhere should be treated together, despite the fact that Nyaya Horizon rather stably breaks up into two parts: in Oneota dolomites conodonts of these two zones were found in association in single thin interlayer. Nevertheless, the representatives of Loxodus bransoni were solely found in basal beds of this interval. In North America biostratigraphic constructions deposits with Loxodus bransoni are recognized as "interval" (Miller, 1987) without indication of the stratotype. Acodus oneotensis zone is established for the first time and Lower Ordovician section located near the Village of Polovinka (exp. N53, beds 11–19) can be proposed as its stratotype (Abaimova, 1975).

The *Scandodus warendensis–S. pseu-doquadratus zone* corresponding to Ugor Horizon yielded rich conodonts primarily long-lived species characteristic of Mid-continent province. In North America it corresponds to "D fauna" (Ethington, Clark, 1971) which is also characterized by long-lived species in the main. The same section (exp. 53, beds 20–41a) is suggested as zonal stratotype (Abaimova, 1975).

The Histiodella angulata zone corresponds to Kimay Horizon in hypostratotype of exposures 74, 74a and 75, located at middle reaches of the Moyero River (Myagkova et al., 1963). This zone contains rich complex of conodonts which are partly endemic and partly belonging to Mid-continent province.

The *Coleodus mirabilis zone* embraces deposits of Vikhorevo Horizon. Its range as well as the range of horizon itself is deter-

mined in type area (basin of middle reaches of the Angara River) on the strength of the aggregate of a number of natural exposures and well sections compared bed-by-bed and corresponds here to upper part of Badaranovka Formation (Ordovician of western..., 1984, exp. 791, beds 15–18).

The section in middle subformation of Kochakan Formation located at the Moyero River (Kanygin et al., 1980, exp. 74A, beds 32–50; exp. 72, beds 5–32) is complemented. The upper boundary drawn by replacement of conodont complexes is clearly defined in both regions (closing of zones); the position of lower boundary is less clear because of lack of conodont findings near it. The elements of conodont complex characteristic of this zone were found at the Lena River and may be present in some wells of Central Tunguska structure-facies zone.

The Cardiodella lyrata-Polyplacognathus angarense zone completely coincides with Muktey Horizon. Their common stratotype occurs at the Moyero River and is recognized in upper subformation of Kochakan Formation (Moskalenko, Yadrenkina, 1990, exp. 71, beds 33–45), where closing of this zone with adjacent ones is well-marked. This zone is also well traced in other structure-facies zones.

The Phragmodus flexuosus zone is characterized by taxonomically highly persistent conodont complex extremely widespread in the region. The appearance of the complex clearly defines the lower boundary; upper boundary is also distinct due to well-marked change in taxonomic composition of conodonts. Indicated boundaries are especially well observed in Ordovician reference section at the Moyero River. Deposits of lower subformation of the Moyero Formation lying between the boundaries can serve as the stratotype of the zone (Kanygin et al., 1980, exp. 72, beds 46-56). This zone as regards to position in Regional Startigraphic Chart corresponds to Volgino Horizon. This zone is diagnosed in most structure-facies zones. Phragmodus flexuosus Mosk. is known from Middle Ordovician of North America in the composition of "Fauna 6" considered to be Cheysy (Sweet et al., 1971; Sweet, Bergstrom, 1976).

The *Ptiloconus anomalis zone* corresponding to Kirensk-Kudrino Horizon is also as wide developed as previous one. The range of the zone and its boundaries are defined in stratotype exposures of Kirensk-Kudrino Horizon located near the Village of Krivaya Luka and opposite

Kudrino Village at Lena River, which can be treated as stratotypes for this zone as well (Ordovician..., 1989, exp. VK741, members 11–14; VK747, members 1–4).

Taking into account a narrow stratigraphic range of *Bryantodina lenaica* Mosk. within lower part of the horizon, there is distinguished within the zone the unit of lower rank, i. e., Bryantodina lenaica subzone. The dominating representatives of the genera *Evencodus* and *Stereoconus* allow the subzone to be recogned in upper part, which was named after these taxa.

The Cahabagnathus sweeti-Phragmodus inflexus zone embraces deposits of Chertov-skoy Horizon. Zonal stratotype is established in near-continuous section located at the Kulyumbe River and particularly at its tributary (Zagorny Creek), where they enclose lower part of Zagorny Formation (Ordovician..., 1982, exp. T722, beds 44a-m; exp. VK7218, beds 8a-d).

The *Belodina compressa-Culumbodina* mangazeica zone is easily distinguished from previous one due to essential distinctions between taxa in the composition of conodont association characterizing the zone. Qualitative change in conodont taxonomic composition on this threshold can be observed in the Zagorny Formation situated at the Kulyumbe River and Zagorny Creek flowing into it. This section can be adopted as the type section (Ordovician..., 1982, exp. VK723, beds 1a,b; exp. VK724–VK728, exp. VK7219, beds 1a–d). The upper boundary is arbitrarily drawn in the roof of Baksan Horizon.

Zonal complex is diverse and retains high persistence during the formation of Baksan Horizon and most of Dolbor Horizon, i. e., conodont composition of the Dolbor Horizon demonstrates higher inheritance relative to Baksanian one. The commonness of taxonomic composition characterizing the Belodina compressa—Culumbodina mangazeica zone on the Siberian Platform and the Belodina compressa zone distinguished by W. Sweet in North America (Sweet, 1984) suggests that their lower boundaries are synchronous.

The lower boundary of the Acanthocordylodus festus zone is indistinct and it is often impossible to draw the border between this zone and previous one, since the basic difference between characteristic conodont complexes lies in percent ratio of taxa: in former (more ancient) most common are belodins and culumbodins.

the latter is dominated by acanthocordyloduses. The upper boundary is rather distinct and is established by the appearance of conodonts with specific fine-striated sculpture and the representatives of *Ozarkodina dolborica* (Mosk.). The exposure located at the Bolshaya Nirunda River, about 10 km from the mouth can serve as the stratotype for the zone (Ordovician..., 1978, exp. 1, beds 1–17).

The *Ozarkodina dolborica zone* embraces deposits of the uppermost part in Dolbor Horizon. The exposure in upper part of the Dolbor Formation located at the Bol'shaya Nirunda River, some 10 km from the mouth is proposed as zonal stratotype (Ordovician..., 1978, exp. 1, beds 18–23). Presence of zone was recorded in Gaindinskaya-3 and Uchaminskaya-1 wells.

The Acanthodina nobilis zone corresponds to Nirunda Horizon and differs radically in impoverished conodont complex. Conodont findings are rare and confined mainly to the lower part. The lower boundary is defined by the appearance of Acanthodina nobilis Mosk., A. variabilis Mosk., Scolopodus compositus Mosk. and other species.

All these are known from the complex found in succeeding zone. The upper boundary is defined by the appearance of its typical representatives. The relationships with adjacent zones can be observed best of all in the section situated at the Bolshaya Nirunda River, which is treated as its stratotype (Ordovician..., 1978, exp. 1, beds 24–33).

The Aphelognathus pyramidalis zone is readily diagnosed due to index-species persistently present in the complex representing the zone. The lower boundary of the zone is defined by its appearance, the upper boundary cannot be placed with certainty because of frequent regional break that preceded the be-

ginning of accumulation of Silurian sediments. Zone range corresponds to Bur Horizon. The presence of *Aphelognathus pyramidalis* species in zonal complex of the Aphelognathus divergens zone recognized by W. Sweet in Upper Ordovician of North America (Sweet, 1984) allows the correlation between these zones to be carried out.

Interregional correlation of established zones with standards is not necessarily successful at all levels. When comparing them with conodont-based zonal chart developed for the Ordovician of Siberian Platform, it is noted that zonal chart greatly differs from European (North Atlantic) one and therefore direct correlations are essentially impossible here. The analysis reveals specific taxonomic composition of the complexes when comparing them with characteristic complexes (Faunas) of North America Mid-continent, that is expressed by the presence of considerable quantity of endemic forms. Despite noticeable differences, they have much in common, that favoures the recognition of bench marks which help to provide interregional correlations. Bench marks commonly agree with drastic reconstructions in conodont associations, which are related on Siberian Platform to the start of formation of Vikhorevo, Volgino, Chertovskoy, Baksan and Bur Horizons.

Comparative analysis of Siberian zonal chart with that of central part of North American continent (Mid-continent) suggests that correlation potential of zones in the charts is not the same. At present stage of investigations we can discuss with more or less confidence three correlation levels based on the appearance in Ordovicain section of: 1) Phragmodus flexuosus Mosk. species; 2) Belodina compressa (Br. et M.) species and 3) Aphelognathus pyramidalis (Br., M. et Br.) species.

Chapter 3 Local stratigraphic units and their Paleontological support

IGARKA-NORILSK STRUCTURE-FACIES ZONE

The Ordovician section located in the valley of the Kulyumbe River is the best natural

exposure in this structure-facies zone. Here the sequence being continuous from Cambrian to Upper Ordovician is established in monoclinal bedding. The Ordovician outcrops at Zagorny Creek (a tributary of the Kulyumbe River) are

supplementary exposures. The section serves also as the statotype for regional units such as Lower Ordovician horizons. There were recognized here the following Formations: Uyigur, Iltyk, Guragir, Angir, Amarkan and Zagorny.

TURUKHANSK STRUCTURE-FACIES ZONE

The Ordovician deposits in this zone occur in natural exposures located in the basins of lower reaches of the Kureika and Nizhnyaya Tunguska Rivers and they are also exposed by numerous wells, which provided 80–100 % core material. The section exposed by Noginsk well-1 was hitherto more complete and less effected (lack of intrusions), therefore it is treated as the reference one for Turukhansk structurefacies zone. Within the limits of the zone there are recognized Ust-Munduika, Guragir, Baikit and Neruchanda Formations (see Fig. 2).

CENTRAL TUNGUSKA STRUCTURE-FACIES ZONE

The Ordovician deposits of this zone are overlain by thick sequence of Permian and Triassic rocks and have been studied based on material provided by boring geophysical data allowed Ust-Munduika, Babkino, Tura, Baikit, Ust-Stolbovaya, Mangazeya, Dolbor and Nirunda Formations to be established in many wells. Coring in these wells was made within large intervals. Even in Turinskaya reference well (To-2) the coring forms 9 % of the total bored Ordovician section (see Fig. 2).

ILIMPEYA STRUCTURE-FACIES ZONE

The Ordovician deposits were exposed in this facies zone by deep wells Kislokanskaya-1, Ust-Ilimpeiskaya-1, Ilimpeiskaya-1, Khonskaya-254 and Kholokhitskaya-1. They are represented by Kholokhit, Ust-Munduika, Babkino, Mangazeya, Dolbor and Nirunda Formations recognized by geophysical data (see Fig. 2).

SOUTH TUNGUSKA STRUCTURE-FACIES ZONE

The Ordovician deposits of this zone are traced in the basin of middle and lower reaches

of the Podkamennaya Tunguska River, where Middle and Upper Ordovician sections are most complete and rich fossiliferous. For this structure-facies zone there was developed local stratigraphic chart including such Formations as Proletarsk, Malo-Chernorechenka, Chuna, Ust-Rybnaya, Baikit, Ust-Stolbovaya, Mangazeya, Dolbor, Nirunda and Bur.

West subzone. Ordovician deposits of this subzone occur in natural sections located in the basin of lower reaches of the Podkamennaya Tunguska River and differ in Lower Ordovician part of the section, represented by three Formations: Proletarsk, Malo-Chernorechenka and Chuna.

East subzone. The best Ordovician sections in this subzone occur in the basin of middle reaches of the Podkamennaya Tunguska River, within interval from Proletarsk Cape to the Bol'shaya Nirunda River. The Ordovician section here is complete and represented by seven Formations: Ust-Rybnaya, Baikit, Ust-Stolbovaya, Mangazeya, Dolbor, Nirunda and Bur (see Fig. 2).

ANGARA STRUCTURE-FACIES ZONE

High facial variability of rocks, uneven distribution of organic remains, separate exposures altogether present many problems in subdivision and correlation of the sections. The westernmost and easternmost sections of the zone differ greatly in lithology of enclosing rocks. The boundary between these subzones was not traced in detail and it is most probably a wide strip with complicate configuration, where may be found the elements of these subzones the so called transitional zones, exemplified by the establishment of Lower Ordovician Tangui Formation in Nizhneudinsk Region.

The **west subzone** is characterized by development of terrigene deposits, primarily sandstones and is located in the basin of lower reaches of the Biryusa River. The Ordovician in this subzone is represented solely by Lower Ordovician Formations (Lugovskaya and Pochet) (see Fig. 2).

East subzone. Deposits of this subzone occur in the basin of upper and middle reaches of the Angara River. They are characterized by carbonate-terrigene varieties, their stratigraphy is better developed. The Ordovician for the most

part of the territory under discussion is subdivided in developed chart into Ust-Kut, Iya, Badaranovka, Mamyr and Bratsk Formations. The data obtained in core processing were also of great importance in revealing complete stratigraphic succession of Ordovician rocks. When carrying out zonal legend for geological map at a scale of 1:500 000 for Angara Series, there was suggested local stratigraphic chart for the Ordovician with recognized new Formations in Middle Ordovician: Andochino. Tareevo and Ancherikovo. The latter two are respectively the equivalents of lower and upper subformations of Mamyr Formation, which was transferred to the rank of series. The Andochino Formation is partial age-equivalent of lower subformation. In addition, the Tangui Formation was proposed as the equivalent of Lugovskaya and Ust-Kut Formations in Lower Ordovician of Irkutsk Amphitheatre.

VERKHNE-LENA STRUCTURE-FACIES ZONE

The Verkhne-Lena structure-facies zone within the Siberian Platform occupies vast territory in the basin of upper and middle reaches of the Lena River and includes upper reaches of the Nizhnyaya Tunguska River and the basin of the Kalar River (Upper Kalar Graben). Like in other areas of the platform, Ordovician deposits are exposed here solely in separate sites, more often as separate outcrops in cliffs of the Lena River and of some of its large tributaries. The best sections are situated in upper reaches of the Lena River and they can realistically be treated as classical ones. Middle Ordovician stratotype exposures of the Volgino, Kirensk-Kudrino and Chertovskoy Horizons are located here near the Villages of Krivaya Luka, Volgino and Kudrino.

Lithostratigraphic units in upper reaches of the Lena River are represented by Ust-Kut, Krivaya Luka, Chertovskoy and Makarovo Formations. In Baikal region between Ust-Kut and Krivaya Luka Formations, there are recognized in some sites (Khanda River basin) Iya and Badaranovka Formations in other sites (Limpeya, Chaya, Chuya Rivers) Syrin Formation which correlates with them. In upper reaches of the Nizhnyaya Tunguska River and at the Nepa River, Lower Ordovician deposits are commonly omitted in the section, their small thicknesses are retained only in small sites (see Fig. 2).

In Upper Kalar Graben Ordovician deposits are characterized by variegated type of sediments and are divided into Vorotnino, Naledniy and Ust-Naledniy Formations.

NYUYA-DZHERBA STRUCTURE-FACIES ZONE

Natural exposures of Ordovician deposits of this zone are traced in the basin of middle reaches of the Lena River, from the mouth of the Vitim River to the mouth of the Dzherba River and in the basin of the Nyuya and Dzherba Rivers and upper reaches of the Dyukte Creek (left tributary of Bolshoi Patom River). The Ordovician deposits of this zone differ from those of the Verkhne-Lena zone in the predominance of carbonate varieties in Lower Ordovician part of the section and are represented by Tochilnoye and Krivaya Luka Formations (see Fig. 2).

Middle and Upper Ordovician overlying deposits of this zone were poorly studied. According to the data obtained by A.A. Vysotsky, V.M. Mikhailov and Yu.I. Tesakov, they consist of red carbonate-terrigene sequence, where there were encountered abundant ripple marks and crystal molds on crystals of rock salt, particularly in the upper part. This sequence should be most probably assigned to Makarovo Formation. Its total thickness is about 210 m.

BEREZOVO STRUCTURE-FACIES ZONE

The Ordovician deposits are confined to central part of the Berezovo depression. The lower part of the section is represented by Tochilnoye Formation made up of rocks which are similar in composition to those of Nyuya-Dzherba zone. The stratotype of this formation occurs here near the Tochilnoye Village. The formation is subdivided into two subformations. The lower subformation is 120–220 m thick and consists of stromatolitic, oolitic, sandy dolomites enclosing interbeds of dolomitic marls. The upper subformation is about 130 m thick and consists primarily of calcareous rocks. Limestones are of sandy, oolitic, oolitic-clastic, stromatolitic type with interbeds of calcareous aleurosandstones.

The upper part of the section differs in motley colour with predominance of red tints and in high amount of terrigene and sulphate components in rocks. They are recognized as the Ilyinka Series, which is subdivided into two Formations: Delgey and Safronovo (see Fig. 2).

VILYUY STRUCTURE-FACIES ZONE

The Ordovician deposits of this zone in natural outcrops are traced along banks of the Vilyuy River and its tributaries, from the mouth of the Kholomolokh-Yurek River to the Vilyuchan River. They were also exposed by structure-parametric wells in western part of the Syugdzhersk depression and in south-western Ygyattino depression of Nelba and Appaia Areas. In the basin of middle reaches of the Vilyuy River in Ordovician deposits there are recognized four Formations (Balyktakh, Stan, Kharyalakh, Oyusut), which at present time are traced in indicated sections as well as within this structure-facies zone (see Fig. 2).

MARKHA-MORKOKA STRUCTURE-FACIES ZONE

Ordovician deposits in this zone as separate outcrops are recognized in the basin of the Morkoka River and upper reaches of the Markha River, in interfluve of the Olenek and Morkoka Rivers. The best and more complete sections were exposed by wells in Daldyn-Alakit Region, by deep wells in interfluve of the Markha and Tyung Rivers, in the north of Syugdzhersk saddle. They are represented by Oldondo, Sokhsolokh, Sytykan, Kharyalakh and Delingde Formations (see Fig. 2).

MOYERO STRUCTURE-FACIES ZONE

The Ordovician deposits of this zone are particularly well traced in the valley of the Moy-

CHAPTER 4 FACIES

The Siberian Platform was covered by a warm sea characterized by shallow water carbonate sedimentation and accumulation of contrasting terrigenous-carbonate deposits in littoral and sublittoral facies.

ero River. The section at this river is one of the best on the Siberian Platform and was treated as the reference section for northern part of this region. Continuous exposures of monoclinaly bedding rocks are observed here in high cliffs. The following Formations are established here: Irbukli, Kochakan, Moyero and Dzherom.

In 1989 two wells (Chirindinskaya-1 and 2) have been bored on the left bank of the Kotuy River in its upper reaches, which exposed Ordovician sequence of 1150 m thick. The investigations suggested that beginning with Kochakan Formation and above this sequence (well Ch-1) is similar to that of the Moyero River, however enlarges it downward and upward. Deposits exposed lower of the Kochakan Formation are recognized as Chirinda Formation and overlying Dzheromo Formation as Chingada Formation (see Fig. 2).

MAYMECHA STRUCTURE-FACIES ZONE

This zone embraces Ordovician deposits developed in the basin of upper reaches of the Kheta River, in the valleys of Maymecha, Ambardak, Ayakli and Ayan Rivers. Lower Ordovician deposits are represented here mainly by carbonate-terrigene deposits containing scarce fauna. Deposits of Bysy-Yuryakh and Ust-Kuranakh Formations were also exposed by core holes in interfluve of the Romanikha and Boyarka Rivers (right tributaries of Kheta River). More complete Middle and Upper Ordovician sections and a part of Lower Ordovician deposits of this zone were exposed by core holes on Ledyanka Area. Ordovician deposits are represented by four Formations: Bysu-Yurakh, Ust-Kuranakh, Kuntykakhty and Moyero Formations (see Fig. 2).

Two distinctive transgressive-regressive phases are recognized in the history of the Ordovician epicontinental paleobasin of the Siberian Platform: the first one corresponds to the Early and early Middle Ordovician and the second one – to the late Middle and the Late Ordovician. The boundary between two phases coincides with the beginning of the first large-scale transgression at the base of the Volgino Regional Stage (the base of the teretiusculus graptolite Biozone). The Ordovician sediments accumulated during these phases differ in lithology, thickness and facies characteristics that previously were taken as a reason for subdivision of the Ordovician in the Siberian Platform into two series ("otdel", Sokolov and Tesakov, 1975).

Lithology and sedimentary structures of local stratigraphic units as well as their lateral relationships are shown on two geological profiles that cross the Siberian Platform from west to east and from northwest to southeast. In addition to the profiles, figures showing the correlation of lithostratigraphic units to regional stages are given.

In Early and early Middle Ordovician time carbonate sedimentation was dominating whereas red colored deposits and evaporates had a subordinate significance. The rate of sedimentation during that time was 5 to 10 times higher than in the second phase of the Ordovician. As a whole, a general character of the Ordovician sedimentation was inherited after that of the Cambrian. The similarity is seen in the same bathymetric differentiation of the basin, lithology of sediments and their depositional rates. This resulted in continuous carbonate sedimentation with no distinctive lithological changes within the Cambrian and Ordovician transition in the Siberian Platform.

The Early Ordovician fauna is also very similar to that of the Late Cambrian in a way that short ranged species and monospecific associations are widely distributed. During the Early Ordovician blue-green algae produced abundant stromatolites and bioherms. In the Early Ordovician before the Volgino taxonomic explosion some exotic fossils of uncertain systematic position appeared almost everywhere in the shallow-water areas of the Siberian Platform. Among them are Clyptolichinaria, Tolmachovia, Soanites and Angarella. Some of these short-lived taxa are known in other continents at the same time.

The distribution of lithofacies and dominant members of fossil assemblages in the Early and early Middle Ordovician are shown on pp. 189–205. That was a time of a prevalence of shallow-water marine environments with

numerous inner islands. The Ordovician landmasses were situated to the south and southwest of the Siberian Platform where the coarse-grained sandy deposits with numerous lingulates, stromatolitic limestones and clayeysilty dolomites are widely traced.

The beginning of Nyaya time was characterized by a small-scale transgression. Along the southern and southwestern margins of the Siberian Platform presumably terrigenous sediments were accumulated. They yield rare and monotonous faunal assemblages with a strong dominance of lingulates. These successions were formed in relatively shallow-water environments (from some meters to the several tens of meters deep) characterized by the low salinity due to a desalted effect of the land water. Northwards, the Lower Ordovician terrigenous sediments were gradually replaced by carbon ates deposited in the open shelf environments. Here, the sedimentary successions are composed of limestones bearing numerous and diverse trilobites, conodonts, brachiopods, gastropods, and monoplacophorians. In this part of the basin the water depth was not more than first ten meters and hydrodynamic activity was generally low. Similar environments were typical for the northern part of the Siberian Platform where thick successions of carbonates were accumulated. However, these carbonates contain faunal assemblages different from those of the western part. Even more shallow water environments with variable salinity and unstable hydrodynamics were typical for the central part of the Siberian Platform in the Early Ordovician. Shallow water carbonates with a subordinate amount of shoal sediments dominate in the successions yielding numerous stromatolite build-ups. Terrigenous strata became more abundant towards the Katanga Land.

The Ugor and Kimay regional stages are characterized by a continued large-scale regression started at early Nyaya time. The area of terrigenous sedimentation was significantly enlarged and occupied almost the whole territory of the Irkutsk Amphitheatre. The insignificant transgression during early Kimay time resulted in the short time appearance of the marine environments in the northern part of the platform. The significant drop of the sea level that follows the Kimay transgression led to the denudation of the Kimay sediments in the eastern and northeastern parts of the Siberian Platform.

During the second transgressive-regressive phase, corresponding to the late Middle Ordovician and Late Ordovician, the Siberian Platform was covered by shallow-water epicontinental semiclosed sea that, in general, occupied the same paleogeographic position as in the Early Ordovician. However, from the beginning of Volgino time the character of sedimentation in the basin was significantly changed in contrast to the previous phase. The carbon ate deposition was decreased whereas the terrigenous sedimentation became prevalent. Stromatolite buildups and dolomites became rare and completely disappeared to the end of the Middle Ordovician. Two large-scale regressions during the Kirensk-Kudrino and Late Chertovskoy to Baksan time led to a denudation of the vast Katanga Land in the southern part of the Siberian Platform. Sedimentary succession of those two periods contains numerous weathering crusts that usually coincide with more or less continuous stratigraphic gaps. Levels corresponding to the subsequent transgressive series at the bases of the Chertovskoy and Dolbor regional stages contain phosphorite nodules, pebbles and phosphorised organic remains.

The base of the Volgino regional stage is marked by the taxonomic "explosion" of the East Siberian biota. From that time the pelagic environments became densely populated by dendroid graptolites, subpelagic ostracodes, conodonts, and nautiloids. Neritic communities have also increased their species diversity and density of population. The rare exotic groups disappeared whereas new groups of filter feeder organisms such as bryozoans, crinoids, tabulate corals and stromatoporoids colonized the bottom biotopes. Evolution of ostracodes

was characterized by a wide expansion of monospecific assemblages into shallow shelf biotopes. The ostracodes reached a high level of taxonomic differentiation and became dominant in the neritic fauna communities. The taxonomic "explosion" in the lowermost part of the Volgino regional stage can be traced through different parts of the Siberian Platform as well as in the Verkhoyano-Chukotka Region (Sette-Daban Range, Selennyakh Ridge, Kolyma River Basin), in Taymyr, and in the Novosibirsk Islands.

The base of the Chertovskoy regional stage is the next stratigraphic level showing the extensive transgressive event accompanied by changes in the East Siberian biota at the species level. Large bioherms built by algae, tabulate and rugosae corals, bryozoans, stromatoporoids and crinoids occurred in many regions of the East Siberia. Trilobites became significantly less abundant than earlier. On the vast territory of the Siberian Platform normal marine environments were significantly reduced while the lagoon settings populated by only monospecific ostracode associations became widespread.

In the Late Ordovician, numerous tabulate and rugosae corals, heliolitids and bryozoans colonized the shallow-water basin. Trilobites, ostracods and conodonts were still numerous and diverse. By the end of the Ordovician the central part of Siberian Platform was areas of the wide distribution of evaporate deposits represented by intercalated gypsum and siltstone beds. The Silurian history of the region started with the large sea rise and accumulation of carbonate successions containing abundant and diverse benthic fauna. At the same time carbonate siltstones yielding Rhuddanian graptolite fauna were deposited in depressions.

- Абаимова Г.П. Раннеордовикские конодонты среднего течения р. Лены. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1975. 140 с.
- Абаимова Г.П. Положение границы кембрия и ордовика в разрезах устькутской свиты и ее аналогов на Сибирской платформе // Проблемы ярусного расчленения систем фанерозоя Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. С. 27–31.
- Абаимова Г.П. Конодонтовые зоны верхнего кембрия и нижнего ордовика Сибирской платформы // Стратиграфия и палеонтология докембрия и фанерозоя Сибири. Новосибирск, 1990. C. 57-65.
- Абаимова Г.П., Марков Е.П., Ким С.А. О находках конодонтов и стратиграфии ордовика Туринской опорной скважины // Новые данные по геологии и нефтегазоносности Сибирской платформы. Новосибирск, 1973. С. 28–31. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 167).
- Абаимова Г.П., Ядренкина А.Г., Сычев О.В. Корреляция разрезов чуньской свиты нижнего ордовика в стратотипической местности (Тунгусская синеклиза) // Стратиграфия и палеонтология Сибири. Новосибирск: Изд. СНИИГГиМС, 1981. С. 27–34.
- Абаимова Г.П., Ядренкина А.Г., Москаленко Т.А., Каныгин А.В., Тимохин А.В. Новые данные по стратиграфии ордовикских отложений запада Вилюйской синеклизы по материалам бурения // Геология позднего докембрия и палеозоя Сибири. Новосибирск, 1990. С. 69–71.
- Алихова Т.Н. Ярусное деление палеозоя на территории СССР // Биостратиграфический сборник. Вып. 6. Л., 1977. С. 3–15. (Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер.; Т. 202).
- Андреева О.Н. Стратиграфия ордовикских отложений р. Лены и р. Илим // Материалы по геологии Сибирской платформы. М.: Госгеолтехиздат, 1955. С. 107-128.
- Андреева О.Н. Стратиграфия ордовика Ангаро-Окинского района // Материалы ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1956. Вып. 23. С. 79–108.
- Андреева О.Н. Стратиграфия ордовика Ангаро-Окинского района // Материалы по геологии и полезным ископаемым Сибирской платформы. Л., 1959. С. 79–108.
- Андреева О.Н. Нижнеордовикские отложения севера Сибирской платформы // Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1967. Т. 129. С. 12–26.
- Антонова Т.Ф., Косухина И.Г. Литологическая характеристика новых разрезов ордовика-верхнего палеозоя в Курейской синеклизе // Закономерности размещения скоплений нефти и газа на Сибирской платформе. Новосибирск: Изд. СНИИГГиМС, 1979. С. 4–19.
- Арсеньев А.А. Геологическое строение Оленек-Мархинского междуречья // Материалы по геологии и полезные ископаемые ЯАССР. М., 1961. Вып. 5. С. 58–86.
- Астрова Г.П. Морфология, история развития и система ордовикских и силурийских мшанок. М.: Наука, 1965. 335 с.
- Атлас палеозойской фауны Таймыра. Ч. 1. Брахиоподы, остракоды, конодонты / А.Ф. Абушик, Т.Л. Модзалевская, Т.Ю. Толмачева, Л.М. Мельникова, Н.Н. Соболь, Р.Ф. Соболевская. СПб.: Изд-во СПб картофабрики ВСЕГЕИ, 2003. 240 с.
- Атлас фауны и флоры палеозоя-мезозоя Забайкалья / А.В. Куриленко, Г.В. Котляр, Н.П. Кульков, Н.И. Раитина, Н.Г. Ядрищенская, Л.П. Старухина, Е.М. Маркович, Т.М. Окунева, Т.А. Дольник, Л.И. Попеко, Г.В. Беляева, А.С. Бяков, Ф.Н. Башурова, А.В. Тимохин, И.В. Коровников, Н.К. Могучева, Н.Г. Изох, С.А. Анисимова, Т.В. Клец, Р.М. Иванова, Г.А. Стукалина. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2002. 714 с.
- Балашов З.Г. Наутилоидеи ордовика Сибирской платформы. Л.: Изд-во ЛГУ, 1962. 205 с.
- Барабышева Е.Е., Пахомов Н.П. К вопросу о стратиграфии ордовика Верхне-Каларского грабена // Новые данные по биостратиграфии палеозоя и мезозоя юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 62–68.
- Бгатов В.И. Литолого-геохимические закономерности осадкообразования в ордовике и силуре Сибирской платформы. Красноярск, 1973. 240 с.
- Бгатов В.И., Матухина В.Г. Закономернсти осадконакопления в ордовике и силуре северо-западной части Сибирской платформы. Новосибирск, 1965. 123 с. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 52).

Бгатов В.И., Марков Е.П., Матухина В.Г., Ремпель Т.Г. Палеогеография северо-запада Сибирской платформы в ордовике // Литология и осадочные полезные ископаемые Сибирской платформы. Новосибирск, 1969. С. 17–33. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 98).

- Биостратиграфия и фации ордовика-силура Северо-Востока СССР / Составитель М.М. Орадовская. М.: Недра, 1988. 176 с.
- Бялый В.И. Стратиграфическое значение интейоцератид и возможные причины их эндемизма // Тезисы докладов III Всесоюзного коллоквиума по наутилоидеям и родственным группам. Л.: Изд-во ЛГУ, 1971. С. 22–24.
- Бялый В.И. Моноплакофоры, гастроподы и цефалоподы ордовика // Биостратиграфия кембрийских и ордовикских отложений юга Сибирской платформы. М.: Недра, 1974. С. 53-88.
- Бялый В.И. Биостратиграфия пограничных отложений нижнего и среднего ордовика на юге Сибирской платформы // Проблемы стратиграфии ордовика и силура Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977а. С. 59–67.
- Бялый В.И. К палеогеографии ордовика Иркутского амфитеатра на рубеже ранней и средней эпох // Материалы по геологии Сибирской платформы и смежных областей. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1977б. С. 167–171.
- Бялый В.И., Куницын В.Ю. Динамика ордовикского бассейна на территории Иркутского субрегиона // Геология и полезные ископаемые юга Восточной Сибири. Иркутск, 1984. С. 45–47.
- Бялый В.И., Огиенко Л.В., Куницын В.Ю. Стратиграфия нижнего ордовика нюйского и березовского стратиграфических участков // Проблема возраста геологических образований Восточной Сибири. Иркутск, 1984. С. 30–31.
- Бялый В.И., Алексеев С.П., Блажнова Л.Л. Детализация местных стратиграфических схем ордовика Иркутского амфитеатра // Тезисы докл. ко 2-й сессии ВСО ВПО "Биостратиграфия геолкарте-50". Иркутск, 1986. С. 25–27.
- Востокова В.А. Ордовикские и силурийские гастроподы Сибирской платформы. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 46 с.
- Высоцкий А.А., Андреева О.Н. Разрез ордовика на р. Кулюмбе // Материалы по геологии и полезным ископаемым Восточной Сибири. Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1967. С. 68-82.
- Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности северо-запада Сибирской платформы. Л.: Гостоптехиздат, 1963. 184 с.
- Геология СССР. Т. XV: Красноярский край. Ч. 1. Геологическое описание / Под ред. Ю.А. Кузнецова, И.В. Лучицкого. М.: Гос. науч.-техн. изд-во литературы по геологии и охране недр, 1961.
- Геология СССР. Т. XVII: Иркутская область. Ч. 1. Геологическое описание / Под ред. М.М. Одинцова. М.: Гос. науч.-техн. изд-во литературы по геологии и охране недр, 1962. 515 с.
- Геология СССР. Т. XVIII: Западная часть Якутской АССР. Ч. 1. Геологическое описание. Кн. 1 / Под ред. Ф.Г. Маркова. М.: Недра, 1970. 536 с.
- Голованов Н.П. Новые данные по стратиграфии ордовикских отложений в районе среднего течения р. Маймеча // Инф. бюл. НИИГА. 1960. Вып. 19. С. 21–24.
- Даценко В.А., Лазаренко Н.П. Новые данные по стратиграфии кембрийских отложений в северозападной части Сибирской платформы (междуречье Хантайка-Кулюмбе) // Сб. статей по геологии Арктики. Л.: НИИГА, 1960. Вып. 14. С. 55–62.
- Дивина Т.А., Старосельцев В.С., Лопушинская Т.В., Ядренкина А.Г. Ордовик и силур Ледянской площади по данным бурения // Геология и геофизика. 1992. № 3. С. 19–27.
- Доминиковский В.Н., Либрович В.Л. О литологии и фациях нижнеордовикских отложений юга Сибирской платформы. Л., 1976. С. 53–68.
- Дополнения к стратиграфическому кодексу России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 112 с.
- Доронина С.И., Килина Л.И., Ковалев Ю.В. Стратиграфия нижне-среднепалеозойских отложений Илимпейского свода // Региональная стратиграфия нефтегазоносных провинций Сибири. Новосибирск: Изд. СНИИГГиМС, 1985. С. 34–42.
- Драгунов В.И., Смирнова Е.Б. Особенности геологического строения северо-западной части Среднесибирского плоскогорья // Материалы по геологии Восточной Сибири. Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1964. С. 41–57.
- Елтышева Р.С. Ордовикские и силурийские криноидеи Сибирской платформы. М.: Госгеолтехиздат, 1960. 40 с.
- Занин Ю.Н. Ордовикские и силурийские отложения Иркутского амфитеатра. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1970. 218 с.

- Занин Ю.Н., Огиенко Л.В. Стратиграфия ордовика юго-западной части Иркутского амфитеатра // Сов. геология. 1964. № 4. С. 109–114.
- Занин Ю.Н., Огиенко Л.В. Некоторые новые данные по стратиграфии ордовика Иркутского амфитеатра // Труды совещания по стратиграфии Якутской АССР. Якутск, 1969. С. 365–372. (Материалы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР; Вып. XIII).
- Зинченко Вл.Н. Литолого-фациальные и палеотектонические условия формирования перспективнонефтегазоносных комплексов ордовика, силура и девона на западе Сибирской платформы // Проблемы геологии нефти и газа Сибирской платформы. Л.: Изд. ВНИГРИ, 1982. С. 47–53.
- Иванова В.А. Зональное расчленение криволуцкого и мангазейского ярусов среднего ордовика Сибирской платформы по фауне остракод // Тезисы докладов на Межведомственном совещании по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири. Л., 1956. С. 35–36.
- Иванова Е.А., Сошкина Е.Д., Астрова Г.Г., Иванова В.А. Фауна ордовика и готландия нижнего течения р. Подкаменной Тунгуски, ее экология и стратиграфическое значение // Труды Палеонтол. ин-та АН СССР. 1955. Вып. 56. С. 93–196.
- Ивановский А.Б. Ругозы ордовика и силура Сибирской платформы. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 160 с.
- Каныгин А.В. Экологические типы ордовикских остракод // Среда и жизнь в геологическом прошлом: палеоэкологические проблемы. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1974. С. 87–100.
- Каныгин А.В. Зональные комплексы остракод верхнего ордовика Сибирской платформы // Стратиграфия ордовика Сибирской платформы. Новосибирск, 1975. С. 209.
- Каныгин А.В. Зональное расчленение ордовика Сибири по остракодам // Микрофауна фанерозоя Сибири и смежных регионов. Стратиграфические и биогеографические комплексы. Новосибирск, 1985. С. 4–10.
- Каныгин А.В. Ордовикский этап развития биосферы. Кардинальная перестройка морских экосистем // Геодинамика и эволюция Земли: Материалы к науч. конф. РФФИ. Новосибирск: НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1996. С. 170–173.
- Каныгин А.В., Москаленко Т.А., Ядренкина А.Г., Семенова В.С. О стратиграфическом расчленении и корреляции среднего ордовика Сибирской платформы // Проблемы стратиграфии ордовика и силура Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. С. 3–43.
- Каныгин А.В., Москаленко Т.А., Ядренкина А.Г. О пограничных отложениях нижнего и среднего ордовика на Сибирской платформе // Геология и геофизика. 1980. № 6. С. 13–18.
- Каныгин А.В., Москаленко Т.А., Ядренкина А.Г., Шишкин Б.Б., Абаимова Г.П., Лопушинская Т.В. Стратиграфия ордовикских и силурийских отложений Западной Якутии (по материалам бурения) // Биостратиграфия и палеогеография палеозоя Сибири. Новосибирск: Изд. ИГиГ, 1985. С. 43–55.
- Каныгин А.В., Москаленко Т.А. Муктэйский горизонт и его значение для стратиграфии пограничных отложений нижнего и среднего ордовика // Тез. докл. ко 2-й сессии ВСО ВПО "Биостратиграфия геолкарте-50". Иркутск, 1986. С. 30–31.
- Каныгин А.В., Ядренкина А.Г., Лопушинская Т.В., Москаленко Т.А., Тесаков Ю.И., Сенников Н.В., Тимохин А.В. Новые данные по стратиграфии ордовикских и силурийских отложений Лено-Тунгусской нефтегазовой провинции // Геология и проблемы поисков новых крупных месторождений нефти и газа в Сибири: Результаты работ по Межведомственной региональной научной программе "Поиск" за 1994 год / Глав. ред. акад. А.Э. Конторович, акад. В.С. Сурков. Ч. 1. Новосибирск, 1996. С. 51–57.
- Каныгин А.В., Тесаков Ю.И., Шабанов Ю.Я., Ядренкина А.Г., Лопушинская Т.И., Лучинина В.А., Тимохин А.В. Нижний палеозой Эвенкии: стратиграфия, фации, палеонтологическая характеристика // Проблемы недропользования на территории Эвенкийского автономного округа. Красноярск, 1999а. С. 15–16.
- Каныгин А.В., Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П., Сычев О.В., Тимохин А.В., Москаленко Т.А., Сенников Н.В. Ордовик западного обрамления Вилюйской синеклизы: стратиграфия, фации, палеонтологическая характеристика // Геология и геофизика. 1999б. Т. 40, № 7. С. 1043–1058.
- Каныгин А.В., Ядренкина А.Г., Тимохин А.В., Сычев О.В. Региональная стратиграфическая шкала ордовика Сибирской платформы как основа региональной геологии и реконструкции глобальных событий ордовикского периода // Материалы региональной конференции геологов Сибири, Дальнего Востока и Северо-Востока России. Т. 2. Томск, 2000. С. 283–285.
- Кириченко Г.И. К стратиграфии отложений нижнего палеозоя р. Подкаменной Тунгуски. М., 1950. С. 87–99. (Тр. ВСЕГЕИ; Вып. 1).

244 ЛИТЕРАТУРА

Князев С.А. Ордовикские отложения широтного течения Ангары // Геология и геофизика. 1978. № 10. С. 54—61.

- Князев С.А., Марков Е.П. К стратиграфии и палеогеографии ордовика юго-востока Сибирской платформы // Сов. геология. 1973. № 9. С. 86–94.
- Князев С.А., Бгатов В.И., Бондарев В.И., Марков Е.П., Маркова Л.Г., Матухина В.Г. К истории геологического развития Сибирской платформы в раннем ордовике. Л., 1975. С. 96–120. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 373).
- Корень Т.Н. Проблемы общей стратиграфической шкалы ордовиксой системы // Региональная геология и металлогения. 2002. № 15. С. 14–25.
- Кравцов А.Г., Марковский В.А. К вопросу об устькутском ярусе и его границе с верхним кембрием на северо-западе Сибирской платформы // Проблемы геологии и минеральных ресурсов Таймыра, Северной Земли и севера Среднесибирского плоскогорья. Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1965. С. 57–65. (Тр. НИИГА; Т. 145).
- Крашенинников Г.Ф. Геология Ангаро-Илимского железорудного района // Труды ВСГТ. 1935. Вып. XII. 122 с.
- Кульков Н.П., Севергина Л.Г. Стратиграфия и брахиоподы ордовика и нижнего силура Горного Алтая. М.: Наука, 1989. 223 с.
- Лазаренко Н.П. Биостратиграфия и некоторые новые трилобиты верхнего кембрия Оленекского поднятия и Хараулахских гор // Уч. зап. НИИГА. Палеонтология и стратиграфия. 1966. Вып. 11. С. 33–78.
- Лазаренко Н.П., Никифоров Н.И. Комплексы трилобитов из отложений верхнего кембрия реки Кулюмбе (северо-запад Сибирской платформы) // Учен. зап. НИИГА. Палеонтология и биостратиграфия. Л., 1968. Вып. 23. С. 20–80.
- Лазаренко Н.П., Никифоров Н.И. Средний и верхний кембрий севера Сибирской платформы и прилегающих складчатых областей // Стратиграфия, палеогеография и полезные ископаемые Советской Арктики. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1972. С. 4–9.
- Лебедь Г.Г., Одинцов М.М., Труфанова А.П. К стратиграфии ордовика, силура и девона Иркутского амфитеатра // Геология и геофизика. 1960. № 2. С. 28—41.
- Лобанов М.С., Синдеров М.А., Дашкевич Л.М. Ордовикские отложения бассейнов рек Кунермы и Окунайки // Новые данные по геологии, нефтегазоносности и полезным ископаемым Иркутской области. М.: Недра, 1964. С. 121–129.
- Лопушинская Т.В., Ядренкина А.Г., Каныгин А.В., Пельман Ю.Л., Мастеренко С.В., Доронина С.И., Дубатолова Ю.А., Заславская Н.М., Москаленко Т.А., Обут А.М., Сенников Н.В., Семенова В.С., Ярошинская А.М. Ордовик и силур Ногинской площади (Сибирская платформа) // Геология и геофизика. 1983. № 6. С. 33–39.
- Лопушинская Т.В., Ядренкина А.Г. Литостратиграфия ордовикских и силурийских отложений Сибирской платформы // Региональная стратиграфия нефтегазоносных провинций Сибири. Новосибирск, 1985. С. 65–77.
- Лопушинская Т.В., Ядренкина А.Г., Петраков В.У. Стратиграфия ордовика и силура Сухотунгусской площади по материалам бурения // Региональные и местные стратиграфические подразделения для крупномасштабного геологического картирования. Новосибирск, 1986. С. 65–72.
- Максимова З.А. Трилобиты ордовика и силура Сибирской платформы. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 215 с.
- Марков Е.П. О фациальной зональности бассейна р. Подкаменной Тунгуски в раннем ордовике // Материалы по геологии, геофизике и полезным ископаемым Сибири. Новосибирск: Изд. СНИИГГиМС, 1965. Вып. 34, ч. І. С. 125–136.
- Марков Е.П. О наддолборских слоях верхнего ордовика в бассейне р. Подкаменная Тунгуска // Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1967. С. 97–99.
- Марков Е.П. Ордовик и ранний силур юго-запада Тунгусской синеклизы. Л.: Недра. Ленингр. отдние, 1970. 144 с.
- Марков Е.П. Палеогеография раннего ордовика Сибирской платформы // Закономерности размещения скоплений нефти и газа на Сибирской платформе. Новосибирск: Изд. СНИИГГиМС, 1979. С. 32–41.
- Марков Е.П., Семенова В.С. Некоторые позднекембрийские и раннеордовикские трилобиты бассейна р. Подкаменной Тунгуски // Палеонтол. журн. 1968. № 4. С. 93–98.
- Марков Е.П., Маркова Л.Г. Ордовикская система // Геология инефтегазоносность Лено-Тунгусской провинции. М.: Недра, 1977. С. 37–44. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 228).

Маркова Л.Г., Марков Е.П. Стратиграфия и литология ордовикских отложений центральной части Тунгусской синеклизы // Проблемы стратиграфии ордовика и силура Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. С. 67–74.

- Марковский В.А., Розова А.В. Норильско-Игарский стратиграфический район. Литостратиграфия // Стратиграфия ордовика Сибирской платформы. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1975. С. 51–81.
- Маслов В.П. Строматолиты (их генезис, метод изучения, связь с фациями и геологическое значение на примере ордовика Сибирской платформы). М., 1960. С. 109–119. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 41).
- Мельников Н.В. Корреляция разрезов ордовика-нижнего карбона в широтном пересечении Тунгуской синеклизы (вдоль р. Нижней Тунгуски) // Закономерности размещения скоплений нефти и газа на Сибирской платформе. Новосибирск, 1979. С. 4–19.
- Микуцкий С.П. Стратиграфия доверхнепалеозойских отложений приенисейской части Сибирской платформы // Материалы по региональной геологии. М., 1960. С. 90–108. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 13).
- Микуцкий С.П. Осадочные серии, фации и история геологического развития // Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности северо-запада Сибирской платформы. Новосибирск, 1963. С. 116–158. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 28).
- Микуцкий С.П. Нижний и средний ордовик Сибирской платформы // Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1967. С. 44–52.
- Мирошников Л.Д., Кравцов А.Г., Щеглова О.С. Схема стратиграфии нижнего и среднего палеозоя северо-западной окраины Сибирской платформы // Докл. АН СССР. 1959. Т. 126, № 2. С. 359–362.
- Михайлов М.В., Тесаков Ю.И. Стратиграфия верхнего кембрия, ордовика и силура бассейна среднего течения р. Вилюй // Геология и геофизика. 1972. № 1. С. 32–42.
- Москаленко Т.А. Конодонты криволуцкого яруса (средний ордовик) Сибирской платформы. М.: Наука, 1970. 116 с.
- Москаленко Т.А. Конодонты среднего и верхнего ордовика Сибирской платформы. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1973. 114 с.
- Москаленко Т.А. Закономерности развития и биогеографические связи ордовикских конодонтофорид на Сибирской платформе // Среда и жизнь в геологическом прошлом. Палеобиогеография и палеоэкология. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1983. С. 76–97. (Тр. ИГиГ СО РАН; Вып. 569).
- Москаленко Т.А. Конодонты из ордовика Далдыно-Алакитского района (Сибирская платформа) // Микрофауна фанерозоя Сибири и смежных регионов. Стратиграфические и биогеографические комплексы. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985. С. 71–87.
- Москаленко Т.А. Конодонты из ордовика западного обрамления Вилюйской синеклизы (по материалам глубокого бурения) // Микрофауна и биостратиграфия фанерозоя Сибири и смежных регионов. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1987. С. 178–184.
- Москаленко Т.А., Ядренкина А.Г. Муктэйский горизонт и его стратотип // Новое в палеонтологии и биостратиграфии палеозоя азиатской части СССР. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. C. 5-21.
- Мягкова Е.И., Никифорова О.И., Высоцкий А.А., Ивановский А.Б. Стратиграфия ордовикских и силурийских отложений долины р. Мойеро. Сибирская платформа. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 65 с.
- Мягкова Е.И., Нестор Х.Э., Этнасто Р.Э. Разрез ордовика и силура реки Мойеро. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. 176 с.
- Назимков Г.Д., Давыдова И.В., Жуковин Ю.А. Перспективы нефтегазоносности отложений ордовика и силура западной части Сибирской платформы // Материалы науч.-практич. конф. Новосибирск: Изд. СНИИГГиМС, 2003. С. 264–267.
- Нецкая А.И. Семейство Tetradellidae // Материалы по палеонтологии. Новые семейства и роды. М., 1956. 88 с.
- Нехорошев В.П. Ордовикские и силурийские мшанки Сибирской платформы. М.: Гостоптехиздат, 1961. 246 с.
- Нижний ордовик юго-востока Сибирской платформы (литология, фации) / И.В. Николаева, Л.Г. Вакуленко, А.Г. Ядренкина, Г.П. Абаимова, О.В. Сычев, М.Ю. Каменева, И.Г. Косухина. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1986. 226 с.
- Нижний палеозой юго-западного склона Анабарской антеклизы (по материалам бурения) / Ю.Я. Шабанов, В.А. Асташкин, Н.В. Ваганова, Т.В. Пегель и др. Новосибирск: Наука. Сиб. отдние, 1987. 207 с.

246 ЛИТЕРАТУРА

Никифорова О.И. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии ордовика и силура Сибирской платформы // Материалы по геологии и полезным ископаемым Сибирской платформы. 1955. С. 50–106. (ВСЕГЕИ. Нов. сер.; Вып. 7).

- Никифорова О.И., Андреева О.Н. Стратиграфия ордовика и силура Сибирской платформы и ее палеонтологическое обоснование. Л.: Гостоптехиздат, 1961. 412 с.
- Никольский Ф.В., Бялый В.И. Опорный разрез ордовика Верхнекаларской впадины Удоканского района // Стратиграфия и биостратиграфия юга Восточной Сибири. Иркутск, 1991. С. 71–82.
- Никольский Ф.В., Бялый В.И., Станевич А.М., Куницин В.Ю., Леснянский А.П. Опорный разрез ордовика Верхнекаларской впадины // Проблема возраста геологических образований Восточной Сибири. Итоги и дальнейшие направления исследований с целью подготовки к изданию "Геолкарты-50". Иркутск: ВостСибНИИГГиМС, 1984. С. 28–30.
- Обручев В.А. Древнепалеозойские осадочные породы долины р. Лены между ст. Качугской и Витимской // Зап. Вост.-Сиб. отд. Русского геогр. о-ва по общей географии. 1892. Т. 26, вып. 1. С. 178–191.
- Обут А.М., Соболевская Р.Ф. Некоторые стереостолонаты позднего кембрия и ордовика Норильского района // Новые данные по биостратиграфии нижнего палеозоя Сибирской платформы. М.: Наука, 1967. С. 45–64.
- Обут А.М., Сенников Н.В. Граптолиты силура Сибирской платформы (лландовери бассейна рек Горбиачин и Кулюмбе) // Силур Сибирской платформы. Граптолиты и хитинозои. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1980. С. 3–51.
- Обут А.М., Сенников Н.В. Подтип Graptolithina. Граптолиты // Ордовик Сибирской платформы. Палеонтологический атлас. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. С. 103–111.
- Обут А.М., Сенников Н.В., Заславская Н.М. Сибирские комплексы граптолитов и хитинозой на рубеже кембрия и ордовика // Геология и геофизика. 1984. № 3. С. 3-8.
- Огиенко Л.В. Биостратиграфическое расчленение нижнего ордовика в южной части Сибирской платформы // Проблемы стратиграфии ордовика и силура Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. С. 43–59.
- Огиенко Л.В. Трилобиты и биостратиграфия нижнеордовикских отложений на юге Сибирской платформы. М.: Недра, 1992. 160 с.
- Огиенко Л.В., Бялый В.И., Колосницына Г.Р. Биостратиграфия кембрийских и ордовикских отложений юга Сибирской платформы. М.: Недра, 1974. 207 с.
- Огиенко Л.В., Бялый В.И., Колосницына Г.Р. Биостратиграфия ордовика и силура в Далдыно-Алакитском районе Якутии // Геология и геофизика. 1983. № 4. С. 29–34.
- Огиенко Л.В., Никольский Ф.В., Петрунина З.Е. Новые трилобиты раннего ордовика Верхнекаларской впадины Северного Забайкалья и северо-запада Кузнецкого Алатау // Новости палеонтологии и стратиграфии. Новосибирск, 2003. Вып. 5. С. 65–80. (Прил. к журн. "Геология и геофизика"; Т. 44).
- Одинцов М.М. К истории развития нижнепалеозойского бассейна Иркутского амфитеатра // Вопросы геологии Азии. М., 1954. С. 383–394. (Тр. АН СССР; Т. I).
- Орадовская М.М. Биостратиграфия и фации ордовика—силура Северо-Востока СССР. М.: Недра, 1988. 176 с.
- Ордовик Сибирской платформы. Опорные разрезы верхнего ордовика (биостратиграфия и фауна) / Т.А. Москаленко, А.Г. Ядренкина, В.С. Семенова, А.М. Ярошинская. М.: Наука, 1978. 164 с.
- Ордовик Сибирской платформы. Опорный разрез на р. Кулюмбе / Под ред. Б.С. Соколова. М.: Наука, 1982. 224 с.
- Ордовик западной части Иркутского амфитеатра / А.В. Каныгин, Т.А. Москаленко, Т.А. Дивина, В.Г. Матухина, А.Г. Ядренкина. М.: Наука, 1984а. 159 с.
- Ордовик Сибирской платформы. Палеонтологический атлас / А.В. Каныгин, А.М. Обут, К.Н. Волкова и др. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984б. 242 с.
- Ордовик Сибирской платформы. Фауна и стратиграфия Ленской фациальной зоны / А.В. Каныгин, Т.А. Москаленко, А.Г. Ядренкина, Г.П. Абаимова, В.С. Семенова, О.В. Сычев, А.В. Тимохин. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. 216 с.
- Ордовик северо-запада Сибирской платформы / Ю.И. Тесаков, А.В. Каныгин, А.Г. Ядренкина, О.Н. Симонов, О.В. Сычев, Г.П. Абаимова, Т.А. Дивина, Т.А. Москаленко. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал "Гео", 2003. 364 с.
- Переладов В.П., Абаимова Г.П., Ядренкина А.Г., Пегель Т.В., Сычев О.В., Дорошенко Л.Д., Сенников Н.В., Тимохин А.В. Нижнепалеозойские (ордовикские и силурийские) отложения Чириндинской площади (север Сибирской платформы) // Геология и геофизика. 1996. Т. 37, № 2. С. 53–63.

Петраков В.У. Стратиграфия нижнего палеозоя Туруханского района // Геология и геофизика. 1964. № 4. С. 81—86.

- Полевой атлас ордовикской и силурийской фауны Сибирской платформы / О.Н. Андреева, З.Г. Балашов, В.А. Востокова и др. М.: Госгеолтехиздат, 1955. 268 с.
- Постановление Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 16. Л., 1976. 131 с.
- Постановление Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 17. Л., 1977. 88 с.
- Постановление Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 35. СПб., 2005. 48 с.
- Постановление Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 36. СПб., 2006. 64 с.
- Рабиханукаева Е.С. Литологическая характеристика отложений ордовика западной окраины Сибирской платформы // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1968. № 2. С. 97–104.
- Рабиханукаева Е.С. Литология отложений ордовика и силура западной части Сибирской платформы. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1971. 219 с.
- Решения 2-го Межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Северо-Востока СССР. Магадан, 1978. 152 с.
- Решения IV Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья. Хабаровск: ХГГГП, 1994. 124 с.
- Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. І. Новосибирск: Изд. СНИИГГиМС, 1983. 216 с.
- Розман X.C. Биостратиграфия и зоогеография верхнего ордовика Северной Азии и Северной Америки. М.: Наука, 1977. 171 с.
- Розман Х.С. Брахиоподы (Rhynchonellacea) мангазейского и долборского горизонтов // Фауна ордовика Средней Сибири. М.: Наука, 1979а. С. 37–79.
- Розман Х.С. Описание разрезов верхнего ордовика Средней Сибири // Фауна ордовика Средней Сибири. М.: Наука, 1979б. С. 5–37.
- Розман Х.С., Фомин Ю.М. К биостратиграфии позднеордовикских отложений бассейна р. Подкаменная Тунгуска // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1967. № 3. С. 92–104.
- Розман Х.С., Иванова В.А., Красилова И.Н., Морзалевская Е.А. Биостратиграфия верхнего ордовика Северо-Востока СССР. М.: Наука, 1970. 288 с.
- Розова А.В. Биостратиграфическая схема верхнего и верхов среднего кембрия и новые верхнекембрийские трилобиты // Геология и геофизика. 1963. № 9. С. 3–18.
- Розова А.В. Биостратиграфия и описание трилобитов среднего и верхнего кембрия северо-запада Сибирской платформы. М.: Наука, 1964. 146 с.
- Розова А.В. Биостратиграфия и трилобиты верхнего кембрия и нижнего ордовика северо-запада Сибирской платформы. М.: Наука, 1968. 196 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 36).
- Розова А.В. О биостратиграфических схемах верхнего кембрия и нижнего ордовика северо-запада Сибирской платформы // Геология и геофизика. 1970. № 5. С. 26–31.
- Розова А.В., Ядренкина А.Г. Биостратиграфия и брахиоподы верхнего кембрия и нижнего ордовика разреза р. Кулюмбе (Сибирская платформа) // Новые данные по биостратиграфии нижнего палеозоя Сибирской платформы. М.: Наука, 1967. С. 12–44.
- Сенников Н.В. Граптолиты палеозоя Средней Сибири (систематика, филогения, биохронология, биологическая природа, палеозоогеография). Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1996. 227 с.
- Соколов Б.С., Тесаков Ю.И. Табуляты палеозоя восточной части Сибири // Табуляты палеозоя Сибири. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 2–125.
- Соколов Б.С., Крылов Н.С. Литолого-палеогеографическая карта среднего ордовика. Литолого-палеогеографическая карта позднего ордовика // Атлас литолого-палеогеографических карт СССР. М.: Недра, 1968.
- Соколов Б.С., Крылов Н.С. Ордовик // Палеогеография СССР. М.: Недра, 1974. Т. І. С. 166-208.
- Стратиграфический кодекс СССР / Составители: А.И. Беккер, А.И. Жамойда, О.П. Ковалевский, И.И. Краснов, М.С. Месежников, А.И. Моисеева, В.Н. Яркин. СПб.: ВСЕГЕИ, 1992. 120 с.
- Стратиграфический словарь СССР. Кембрий, ордовик, силур, девон / Ред. И.Е. Занин, Б.Л. Лихарев. Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1975. 622 с.
- Стратиграфия ордовика Сибирской платформы / Ю.И. Тесаков, Ю.Н. Занин, Н.С. Малич и др. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1975. 255 с.

Сулимов И.Н. Геологическое строение и нефтегазоносность Канско-Тасеевской впадины // Фонды СНИИГГиМС. Новосибирск, 1965. Т. І. С. 128–133.

- Сычев О.В. Палеогеография раннего ордовика Сибирской платформы // Палеоэкологический и литофациальный анализы для обоснования детальности региональных стратиграфических схем. 1986. С. 50–58.
- Сычев О.В. Условия осадконакопления в раннеордовикском бассейне Сибирской платформы (на примере восточной части платформы) // Биофациальный анализ при палеогеографических реконструкциях. Новосибирск, 1989. С. 34–44.
- Сычев О.В., Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П. Органогенные постройки раннего ордовика юго-запада Сибирской платформы (бассейн р. Подкаменной Тунгуски) // Среда и жизнь в геологическом прошлом. Палеоландшафты и биофации. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982. С. 126–154.
- Сычев О.В., Ядренкина А.Г. Фациально-генетическая модель осадконакопления в раннем ордовике западной части Вилюйской синеклизы // Стратиграфия и палеонтология Сибири. Новосибирск: Изд. СНИИГГиМС, 2000. С. 68–73.
- Тесаков Ю.И. Верхний ордовик и силур Сибирской платформы // Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1967. С. 53–68.
- Тесаков Ю.И., Шпунт Б.Р. Стратиграфия ордовикских и силурийских отложений междуречья Оленека и Моркоки // Новые данные по биостратиграфии нижнего палеозоя Сибирской платформы. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1967. С. 75–85.
- Тимохин А.В. Трилобиты из низов нижнего ордовика юго-востока Сибирской платформы // Новости палеонтологии и стратиграфии. Новосибирск, 2000. Вып. 2–3. С. 47–60. (Прил. к журн. "Геология и геофизика"; Т. 41).
- Тимохин А.В. Трилобиты // Атлас фауны и флоры палеозоя-мезозоя Забайкалья. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2002. С. 62–70.
- Хайзникова К.Б., Булгакова М.Д., Абаимова Г.П. Расчленение ордовикских отложений Березовской впадины юго-востока Сибирской платформы // Стратиграфия и палинология осадочных толщ Якутии. Якутск: Якутский филиал СО АН СССР, 1982. С. 31–55.
- Черкесов В.Ю. Стратиграфический разрез палеозойских отложений в районе Ангарских порогов // Изв. Главного геолого-разведочного управления. 1931. Т. 50, вып. 60. С. 993.
- Ядренкина А.Г. О расчленении верхнекембрийских и нижнеордовикских отложений на северозападе Сибирской платформы по брахиоподам // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. Новосибирск, 1967. С. 66–76. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 55).
- Ядренкина А.Г. О возрасте долборского горизонта Сибирской платформы и о его границе среднего и верхнего ордовика // Труды СНИИГГиМС. Вып. 110. 1970. С. 116–121.
- Ядренкина А.Г. Брахиоподы верхнего кембрия и ордовика северо-запада Сибирской платформы. Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1974. 163 с.
- Ядренкина А.Г. Зональное расчленение ордовикских отложений Сибирской платформы по брахиоподам // Стратиграфия и палеонтология Сибири. Новосибирск: Изд. СНИИГГиМС, 2000. С. 62–67.
- Ядренкина А.Г., Каныгин А.В., Москаленко Т.А., Семенова В.С. Стратиграфическое расчленение ордовикских отложений Сибирской платформы // Новые материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. Новосибирск, 1978. С. 42–54.
- Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П., Сычев О.В. О рифовых зонах нижнего ордовика запада Сибирской платформы (к постановке проблемы) // Геология рифовых систем кембрия западной Якутии. Новосибирск: Изд. СНИИГГиМС, 1979. С. 110–118. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 270).
- Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П. Проблемы стратиграфии ордовика Сибирской платформы // Проблемы стратиграфии Сибири в свете современных данных. Новосибирск: Изд. СНИИГГиМС, 1980. Вып. 282. С. 34—46.
- Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П. Корреляция разнофациальных отложений раннего ордовика Сибирской платформы // Стратиграфия и фации осадочных бассейнов Сибири. Новосибирск: Изд. СНИИГГиМС, 1982. С. 89–94.
- Ядренкина А.Г., Сычев О.В., Абаимова Г.П., Лопушинская Т.В., Москаленко Т.А., Каныгин А.В., Обут А.М., Рябуха К.В., Сенников Н.В., Тимохин А.В. Стратиграфия ордовикских и силурийских отложений Айхальского района Сибирской платформы по материалам бурения // Палеонтология и биостратиграфия палеозоя Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. С. 17–25. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 584).
- Ядренкина А.Г., Каныгин А.В., Москаленко Т.А. Типовой разрез ордовика восточного борта Тунгусской синеклизы // Стратиграфия и палеонтология докембрия и фанерозоя Сибири. Новосибирск, 1985. С. 46–53.

- Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П., Сычев О.В. Литофациальные комплексы нижнего ордовика Сибирской платформы // Нижний ордовик юго-востока Сибирской платформы. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1986. С. 8–26.
- Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П., Доронина С.И., Сычев О.В., Каныгин А.В., Москаленко Т.А., Тимо-хин А.В. Стратиграфия и литофациальное районирование ордовикских отложений Тунгусской синеклизы (по материалам бурения) // Актуальные вопросы региональной геологии Сибири: Тез. докл. науч.-практич. конф. 21–23 ноября 1990 г. Новосибирск, 1990. С. 157–159.
- Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П., Сычев О.В. О возрасте гурагирской свиты // Стратиграфия и главнейшие события в геологической истории Сибири. Новосибирск: Изд. СНИИГГиМС, 1991a. С. 38–43.
- Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П., Сычев О.В., Каныгин А.В., Москаленко Т.А., Тимохин А.В. Ордовик Гаиндинской площади (юго-запад Сибирской платформы) // Стратиграфия и главнейшие события в геологической истории Сибири. Новосибирск, 1991б. С. 43–50.
- Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П., Симонов О.В., Сычев О.В., Каныгин А.В., Москаленко Т.А., Тимо-хин А.В. Стратиграфия ордовикских отложений Норильского района (по материалам бурения) // Актуальные вопросы региональной геологии. Новосибирск, 1991в. С. 99–101.
- Ядренкина А.Г., Каныгин А.В., Москаленко Т.А., Сенников Н.В., Лопушинская Т.В., Тесаков Ю.И., Тимохин А.В. Новые данные по стратиграфии ордовикских и силурийских отложений Лено-Тунгусской нефтегазовой провинции // Геология и проблемы поисков новых крупных месторождений нефти и газа в Сибири. Ч. 1. Новосибирск, 1996. С. 51–57.
- Ядренкина А.Г., Сычев О.В. Ордовик Тунгусской синеклизы и ее обрамления // Стратиграфия и палеонтология Сибири. Новосибирск: Изд. СНИИГГиМС, 2000. С. 56–61.
- Ядренкина А.Г., Каныгин А.В., Сычев О.В., Тимохин А.В. Стратиграфия ордовика Норильского района по материалам бурения // Проблемы стратиграфии и региональной геологии Сибири / Под ред. И.В. Будникова. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2006. С. 75–83.
- Abaimova G.P., Yadrenkina A.G., Moskalenko T.A., Kanygin A.V., Timokhin A.V. New data on stratigraphy of Ordovician sediments from the west of Vilyui Syncline by boring cores // Geology of Late Precambrian and Paleozoic of Siberia. Novosibirsk, 1990. P. 69-71. [in Russian].
- Alikhova T.N. Paleozoic stages on the territory of USSR // Collection of biostratigraphic papers. V. 6. Leningrad, 1977. P. 3-15. (Trudy VSEGEI. New ser.; V. 202) [in Russian].
- Apolonov M.K., Chugaeva M.N., Dubinina S.V. and Zhemchuzhnikov V.G. Batyrbay Section, South Kazahstan, USSR potential stratotype forthe Cambrian-Ordovician Boundary // Geol. Mag. 1988. V. 125, N 4. P. 445-449.
- Atlas of Paleozoic-Mesozoic fauna and flora of Transbaikalia / A.V. Kurilenko, G.V. Kotlyar, N.P. Kul'-kov et al. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 2002. 714 p. [in Russian].
- Balashev Z.G. Nautiloids of the Ordovician of the Siberian Platform. Leningrad: LSU Publishing House, 1962. 205 p. [in Russian].
- Barnes C.R., Fortey R.A., Williams S.H. The Pattern of global bioevent during the Ordovician period // Global events and events stratigraphy in the Phanerozoic: results of international interdiciplinary cooperation in the IGSP Project 216 "Global Biological Events in Earth History" / O.H. Walliser (Ed.). Berlin; Heilderberg; New York: Springer Verlag, 1995. P. 139-172.
- Chen Xu. Three new stage names of Ordovician System // J. Stratigraphy. 2006.
- Cooper G.A. Chazyan and related brachiopods Smithsonian Misc. Coll. 1956. V. 127, pt. 1, 2. 1024 p.
- Cooper R.A. Geostratigraphy, zonation and global correlation of earliest Ordovician planktic graptolites // Lethaia. 1999. V. 32(1). P. 1-16.
- Cooper R.A., Nowlan G.S., Williams S.H. Global stratotype section and point for base of the Ordovician System // Episodes. 2001. V. 24 (1). P. 19–29.
- Cooper R.A., Maletz J., Taylor L., Zalasiewicz J.A. Estimates of Ordovician mean standing diversity in low, middle and high paleolatitudes / B.D. Webby, M.L. Droser and F. Paris (Eds.). The Great Ordovician biodiversification event. N.Y.: Columbia University Press., 2004. P. 281–293.
- Datsenko V.A., Lazarenko N.P. New data on stratigraphy of Cambrian deposits from the northwestern part of the Siberian Platform (Khantaika-Kulyumbe watershed) // Volume on geology of Arctic. Leningrad: NIIGA, 1960. V. 14. P. 55-62. [in Russian].
- Decisions of the All-union stratigraphic meeting on Precambrian, Paleozoic and Quaternary Systems of the Middle Siberia. Pt I. Novosibirsk: SNIIGGiMS Publishing House, 1983. 216 p. [in Russian].
- Druce E.C., Jones P.J. Cambro-Ordovician conodonts from the Burke River structural belt, Queensland // Ibid. 1971. V. 192. P. 49–60.

250 ЛИТЕРАТУРА

Ethington R.L., Clark D.L. Lower Ordovician conodonts in North America // Geol. Soc. Amer. Men. 1971. N 127. P. 63-82.

- Ethington R.L., Clark D.L. Lower Ordovician conodonts in North America // Geol. Soc. Amer. Geol. Stud. 1979. V. 26, N 3. P. 1-6.
- Fortey R.A., Harper D.A.T., Ingham J.K., Owen A.W., Rushton A.W.A. A revision of Ordovician series and stages from the historical type area // Geol. Mag. 1995. V. 132(1). P. 15-30.
- Fortey R.A., Harper D.A.T., Ingham J.K., Owen A.W., Parkes M.A., Rushton A.W.A. and Woodcock N.H. A revised correlation of Ordovician rocks in the British Isles // Geol. Soc. Spec. Rep. 2000. N 24. 83 p.
- Geological structure and perspectives of the oil-and-gas content of north-west of the Siberian Platform. Leningrad: Gostoptekhizdat. Leningrad Branch, 1963. 184 p. [in Russian].
- Geology of the USSR. V. XV: Krasnoyarsk region. Pt 1. Geology description / Yu.A. Kuznetsov and I.V. Luchitsky (Eds.). Moscow: State science and technology Publishing House on geological and conservation of mineral resources literature, 1961. 816 p. [in Russian].
- Geology of the USSR. V. XVIII: Western part of Yakutskaya ASSR. Pt 1. Geology description. Book 1 / F.G. Markov (Ed.). Moscow: Nedra, 1970. 536 p. [in Russian].
- Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G. A Geologic Time Scale. Cambridge University Press, 2004. 387 p. Holland Ch. Series and Stages of the Silurian System // Episodes. 1985. V. 8(2). P. 21–23.
- Holmer L.E., Popov L.E. Lingulida // R.L. Kaesler (Ed.). Revised Brachiopoda. Treatise on Invertebrate Paleontology, Geological Society of America. N. Y.: University of Kansas, Lawrence, 2000. Pt. H. V. 2. P. 32-95.
- Ivanova V.A. New and previously unknown in USSR ostracode genera from the Ordovician sediments of the Siberian Platform // Materials on the fundamental paleontology. V. 3. Moscow, 1959a. P. 71-83. [in Russian].
- Ivanova V.A. Some Ordovician ostracodes of the Siberian Platform // Paleontol. J. 1959b. N 4. P. 130–142. [in Russian].
- Ivanovsky A.B. Ordovician and Silurian rugose corals of the Siberian Platform. Moscow: AS USSR Publishing House, 1963. 160 p. [in Russian].
- Kanygin A.V., Moskalenko T.A., and Yadrenkina A.G. Lower and Middle Ordovician boundary deposits on the Siberian Platform // Russian Geology and Geophysics. 1980. N 6. P. 13-18.
- Kanygin A.V., Moskalenko T.A., Yadrenkina A.G. The Siberian Platform // The Ordovician system in most of Russian Asia: Correlation Charts and Explanatory Notes. IUGS. Publ. N 26. 1988. P. 1-27.
- Kanygin A.V., Moskalenko T.A., Yadrenkina A.G. et al. The Ordovician of the Siberian Platform. Fauna and stratigraphy of the Lena facies zone. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1989. 216 p. [in Russian].
- Kanygin A.V., Yadrenkina A.G., Timokhin A.V., Sychev O.V. Evolution chorology of benhic communities in the Ordovician seas of Siberia // First International Paleontological Congress (IPC 2002), Geological Society of Australia: Abstracts. N 68. 6-10 July, 2002. Macquarie University, N.S.W., Australia. P. 35-36.
- Kanygin A.V., Timokhin A.V., Sennikov N.V., Yadrenkina A.G., Gonta T.V., Sychev O.V., Obut O.T., Kipriyanova T.P. Ordovician sequence of the Key Kulyumbe Section (Siberian Platform) // Field Excursion Guidebook: International Symposium and Field Trip "Palaeogeography and Global Correlation of Ordovician Events" (IGCP 503 Project "Ordovician Palaeogeography and Palaeoclimate"). Novosibirsk, 2006. 91 p.
- Klapper G., Bergstrom S.M. The enigmatic Middle Ordovician fossil *Archeognathus* and its relations to conodonts and vertebrates // J. Paleontol. 1984. V. 58, N 4. P. 949-976.
- Lazarenko N.P., Nikiforov N.I. Trilobite complexes from et Upper Cambrian of the Kulyumbe River (North-west of the Siberian Platform) // Paleontology and biostratigraphy. Leningrad, 1968. V. 23. P. 20-80. (Memories of NIIGA). [in Russian].
- Maksimova Z.A. Trilobites of the Ordovician and Silurian of the Siberian Platform. Moscow: Gosgeoltekhizdat, 1962. 184 p. [in Russian].
- Markov E.P. About the Supra-Dolborian beds of the Upper Ordovician from the Podkamennaya Tunguska River basin // Paleozoic stratigraphy of the Middle Siberia. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1967. P. 97-99. [in Russian].
- Markov E.P. Ordovician and Early Silurian of the western part of the Tunguska Syneclise. Leningrad: Nedra. Leningr. Branch, 1970. 144 p.

Mikutsky S.P. Lower and Middle Ordovician Siberian Platform // Paleozoic stratigraphy of the Middle Siberia. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1967. P. 44–52. [in Russian].

- Miller J.F. Upper Cambrian and basal Ordovician conodont faunas of the sonthwest flank of the Llano Uplift Texas / Early and Late Paleozoic Conodont Faunas of the Llano Uplift Region, Central Texas Biostratigraphy, Systematic Boundary Relationships and Stratigraphic Importance // 21st Annual Muting South-Central Section the Geol. Soc. of America Waco. Tx. March 28, 29, 1987. P. 1-22, 96-101.
- Mitchell C.E., Chen Xu., Bergstrom S.M., Zhang Yuan-Dong, Wang Zhihao, Webby B.D., Finney S.C. Definition of a global boundary stratotype for the Darriwilian Stage of the Ordovician System // Episodes. 1997. V. 20. P. 156-166.
- Moskalenko T.A. Conodonts of the Krivolutchkii regional stage (Middle Ordovician) of the Siberian Platform. Moscow: Nauka, 1970. 118 p. [in Russian].
- Moskalenko T.A. Conodonts and biostratigraphy of the Ordovician of Sibirean Platform // Fossils and Strata. Oslo, 1983. N 15. P. 87-94.
- Moskalenko T.A. Zonal distribution of conodonts in the Middle and Upper Ordovician of the Siberian Platform // Russian Geology and Geophysics. 1994. V. 35, N 4. P. 312-327. [English translation of paper that appeared in Geologiya i Geofizika].
- Moskalenko T.A., Yadrenkina A.G. The Mukteian Horizon and its stratotype // New in paleontology and biostratigraphy of the Paleozoic of the Asian part of USSR. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1990. P. 5–21. [in Russian].
- Myagkova E.I., Nikoforova O.I., Vysotski A.A., Ivanovsky A.B. Stratigraphy of the Ordovician and Silurian strata of the Moyero River valley. Siberian Platform. Moscow: AS USSR Publishing House, 1963. 65 p. [in Russian].
- Myagkova E.I., Nestor H.E., Etnasto R.E. Ordovician and Silurian section of the Moyero River. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1977. 176 p.
- Nekhoroshev V.P. Ordovician and Silurian bryozoans of the Siberian Platform. Moscow: Gostoptekhizdat, 1961. 246 p. [in Russian].
- Nikiforova O.I. New data on stratigraphy and paleontology of the Ordovician and Silurian of the Siberian Platform // Materials on geology and mineral resources of the Siberian Platform. Leningrad: VSEGEI Publishing House, 1955. P. 50–106. [in Russian].
- Nikiforova O.I. and Andreeva O.N. Siberian Platform Ordovician and Silurian stratigraphy and its paleontological substantiation. Leningrad: Gostoptekhizdat, 1961. 412 p. [in Russian].
- Obut A.M., Sobolevskaya R.F. Some stereostolonates of the late Cambrian and Ordovician of the Norilsk Region // Materials on geology and mineral resources of the Siberian Platform. Moscow: Nauka, 1967. P. 45-64. [in Russian].
- Obut A.M., Sennikov N.V. Subtype Graptolithina. Graptolites // Ordovician of the Siberian Platform. Paleontological atlas. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1984. P. 103-111. [in Russian].
- Obut A.M., Sennikov N.V., Zaslavskaya N.M. Siberian graptolite and chitinozoan assemblages on the Cambrian/Ordovician boundary // Geologia i Geophizica. 1984. V. 25, N 3. P. 1–5. [English translation of paper that appeared in Geologiya i Geofizika].
- Ogienko L.V. Trilobites and biostratigraphy of the Lower Ordovician strata from the south of the Siberian Platform. Moscow: Nedra, 1992. 160 p. [in Russian].
- Oradovskaya M.M. Ordovician and Silurian biostratigraphy and facies in the Northeast USSR. Moscow: Nedra, 1988. 160 p. [in Russian].
- Ordovician Stratigraphy of the Siberian Platform / B.S. Sokolov, Yu.I. Tesakov (Eds). Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1975. 255 p. [in Russian].
- Ordovician of the Siberian Platform: Paleontological atlas / A.V. Kanygin, A.M. Obut, K.N. Volkova et al. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1984. 242 p. [in Russian].
- Ordovician of the Siberian Platform. Fauna and stratigraphy of the Lena facial zone / A.V. Kanygin, T.A. Moskalenko, A.G. Yadrenkina, G.P. Abaimova, V.S. Semenova, O.V. Sychev, A.V. Timokhin. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1989. 216 p. [in Russian].
- Ordovician News. IUGS: Commission on Stratigraphy. Subcomission on Ordovician Stratigraphy. 1996. N 13. 95 p.
- Ordovician news. IUGS: International commission on Stratigraphy. Subcommission on Ordovician Stratigraphy. 2007. N 24. 48 p.
- Petrakov V.U. Lower Paleozoic stratigraphy of the Turukhansk region // Geology and Geophysics. 1964. N 4. P. 81-86.

252 ЛИТЕРАТУРА

Rabikhanukaeva E.S. Lithology of the Ordovician and Silurian strata of the western part of the Siberian Platform. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1971. 219 p. [in Russian].

- Rozman Kh.S. Stratigraphy and brachiopods of the Middle and Upper Ordovician of the Sette-Daban and Seleniakhinsk Mountain Ridge // Biostratigraphy of the Upper Ordovician of the North-East of USSR. Moscow: Nauka, 1970. P. 8-44. [in Russian].
- Rozman Kh.S., Ivanova V.A., Krasilova I.N., Modzalevskaya E.A. Biostratigraphy of the Upper Ordovician of the USSR North-West. Moscow: Nauka, 1970. 288 p.
- Rozova A.V. Biostratigraphy and trilobites of the Upper Cambrian and Lower Ordovician of the north-western part of the Siberian Platform. Moscow: Nauka, 1968. 196 p. [in Russian].
- Sennikov N.V. Paleozoic graptolites of the East Siberia (systematics, phylogeny, biochronology, biologic affinity and paleozoogeography). Novosibirsk: SB RAN Publishing House, 1996. 225 p.
- Sokolov B.S., Tesakov Yu.I. Paleozoic tabulate corals from the eastern part of Siberia // Paleozoic tabulate corals of Siberia. Moscow; Leningrad: AS USSR Publishing House, 1963. P. 2–125. [in Russian].
- Sweet W.C. Graphic correlation of Upper-Middle and Upper Ordovician rocks, North American Midcontinent Province, U.S.A / D.L. Brunton (Ed.). Aspects of the Ordovician System. Palaeontological Contr. Univ. Oslo Universitetsforlaget, 1984. N 295. P. 23-35.
- Sweet W.C., Bergstrom S.M. (Eds.). Symposium on conodont biostratigraphy. Wash. (D.C.), 1971. 499 p. (Geol. Soc. Amer. Mem. N 127).
- Sweet W.C., Bergstrom S.M. Conodont biostratigraphy of the Middle and Upper Ordovician of the United States Midcontinent // The Ordovician System. Cardiff, 1976. P. 121-151.
- Tesakov Yu.I. Upper Ordovician and Silurian of the Siberian Platform // Paleozoic stratigraphy of the Middle Siberia. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1967. P. 53-68. [in Russian].
- Tesakov Yu.I., Shpunt B.P. Stratigraphy of the Ordovician and Silurian strata from the Olenek and Morkoka watershed // New data on biostratigraphy of the Lower Paleozoic of the Siberian Platform. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1967. P. 75–85. [in Russian].
- The Ordovician of the Siberian Platform. Upper Ordovician reference sections (biostratigraphy and fauna) / T.A. Moskalenko, A.G. Yadrenkina, V.S. Semenova, A.M. Yaroshinskaya. Moscow: Nauka, 1978. 164 p. [in Russian].
- The Ordovician of the Siberian Platform. Reference section on the Kulyumbe River / B.S. Sokolov (Eds.). Moscow: Nauka, 1982. 224 p. [in Russian].
- The Ordovician in the western part of the Irkutsk Amphitheater / A.V. Kanygin, T.A. Moskalenko, T.A. Divina, V.G. Matukhina, A.G. Yadrenkina. Moscow: Nauka, 1984. 159 p. [in Russian].
- Vostokova V.A. Cambrian gastropods from the Siberian Platform and Taimir // Papers on paleontology and biostratigraphy. 1962. V. 28. P. 51-74. [in Russian].
- Williams D.F., Bassett D.A., Dean I.T., Ingham J.K., Wright A.D., Whittinglon H.B. A correlation of the Ordovician rocks in the British Isles Geol. Soc. London Spec. Rep. 1972. V. 3. 74 p.
- Yadrenkina A.G., Kanygin A.V., Moskalenko T.A., and Semenova V.S. Stratigraphic subdivision of the Ordovician deposits of the Siberian Platform // New materials on the stratigraphy and paleontology of Siberia. Novosibirsk, 1977. P. 42-54. [in Russian].

Именной указатель

A M Абаимова Г.П. 8, 116, 117, 144, 152, 169 Маак Р. 15 Алексеев С.П. 130 Максимова З.А. 140 Андреева О.Н. 9, 15, 64-66 Малич Н.С. 187, 190 Марков Е.П. 112, 115, 116, 120, 127 Б Маркова Л.Г. 112, 115 Блажнова Л.Л. 130 Марковский В.А. 103, 104, 108, 110 Булгакова М.Д. 152 Мартинсон А. 11 Бялый В.И. 129, 130, 172, 174 Маслов В.П. 134, 135 Мельников Н.В. 75, 112, 120 B Меннер В.В. 9 Васильева М.Н. 169 Микуцкий С.П. 94 Высоцкий А.А. 147, 175, 183-185 Михайлов М.В. 147, 152, 153, 161, 163 Модзалевская Т.Л. 39 Г Москаленко Т.А. 8, 35 Галперов Г.В. 144 Мурчисон Р. 10 Голованов Н.П. 187 Мягкова Е.И. 175 Н Дашкевич Л.М. 140 Наливкин Д.В. 9 Дивина Т.А. 8, 185 Нахабиев Ю.С. 144 Доронина С.И. 117 Никифорова О.И. 9, 11, 15, 116, 124, 126, 175 Драгунов В.И. 102 ж Обручев В.А. 15, 137, 140, 141 Жамойда А.И. 25 Обут А.М. 8 Огиенко Л.В. 73, 75, 130, 131, 172, 174 Одинцов М.М. 15 Занин Ю.Н. 131 Златковский В.Н. 15 Злобин М.Г. 15 Петраков В.У. 17, 94, 105, 108, 110 P Иванова В.А. 75, 76 Ремоне И. 25 Ивановский А.Б. 175 Розман Х.С. 69 Ильин Ф.Р. 169 Розов С.Н. 8 Розова А.В. 73, 83, 94, 99, 103, 104 Каныгин А.В. 8, 68, 75, 144 Кириченко Г. И. 110, 120, 121, 124 Свит В. 81, 82 Колосницина Г.Р. 75, 172, 174 Семенова В.С. 35, 73 Крамаренко Н.Н. 73 Сендеров М.А. 140 Крашенинников Г.Ф. 15 Сенников Н.В. 8 Смирнова Е.Б. 102 Л Леонов Б.Н. 166 Соколов Б.С. 9, 11, 127 Стрелков С.А. 175 Лобанов М.П. 140 Лопатин И.А. 15 Сычев О.В. 8

Сэджвик А. 10

Лэпворс Ч. 10, 23

T

Тесаков Ю.И. 8, 19, 116, 124, 127, 147, 152, 153, 161, 163, 169, 172, 174, 175, 183-185 Тимохин А.В. 8 Толмачев И.П. 15, 175 Туганова Е.В. 187, 190

Φ

Фрейберг Е.Н. 175

 \mathbf{X}

Хайзникова К.Б. 152 Халфин Л.Л. 9 Хоментовский А.С. 129 Храмцов В.А. 129 Хромых В.Г. 8 Ч

Чекановский А.Л. 15, 175 Черкесов В.Ю. 15, 141

Ш

Шешегова Л.И. 8 Шмидт Ф.Б. 15

Э

Эрман А. 15

Я

Ядренкина А.Г. 8, 17, 68, 69, 175

A

Andreyeva O.N. 219

K

Kanygin A.V. 220 Kulkov N.P. 229

M

Mikhailov V.M. 237 Modzalevskaya T.L. 230

N

Nikiforova O.I. 219

0

Oradovskaya M.M. 229

R

Rozman Kh.S. 230

S

Sennikov N.V. 228 Sokolov B.S. 220 Sweet W. 234, 235

Т

Tesakov Yu.I. 220, 237

V

Vysotsky A.A. 237

Указатель региональных и местных стратиграфических подразделений

132, 135-138, 141, 143, 145-147, 151, 152, Амарканская свита (Amarkan Formation) 19, 37, 158, 160-163, 165, 167, 168, 173, 174, 178, 71, 83, 84, 95, 103-105 186, 188, 189, 191, 192 Ангирская свита (Angir Formation) 19, 37, 79, Воротнинская свита (Vorotnino Formation) 69, 83, 84, 95, 103, 104 137, 140, 141 Андочинская свита (Andochino Formation) 21, 44, 130, 135, Гурагирская свита (Guragir Formation) 19, 20, Анчериковская свита (Ancherikovo Formation) 21, 43, 44, 130, 134-136 37, 38, 70, 79, 83-85, 95, 96, 100, 102-106, 110 Б Бабкинская свита (Babkino Formation) 20, 69, Д 111, 112, 114-119 Делингдинская свита (Delingde Formation) 59, Бадарановская свита (Badoranovka Formation) 82, 166, 175 21, 22, 42-44, 65, 70, 79, 130-134, 136 Дельгейская свита (Delgey Formation) 49, 151, Байкитская свита (Baikit Formation) 20, 21, 39, 152 40, 41, 105, 106, 109-112, 114-116, 120, 123-Джеромская свита (Dzheromo Formation) 23, 61, 125, 128 62, 73, 80, 81, 126, 175, 176, 178, 183, 186 Баксанский горизонт (Baksan Horizon) 16, 26, Долборская свита (Dolbor Formation) 20, 21, 39-29, 32, 66, 68, 72, 77, 80, 82, 84, 95, 104-41, 67, 72, 77, 81, 111-113, 116-118, 120, 106, 108, 109, 111, 113, 116, 117, 122, 124-127, 128 126, 128, 132, 135, 136, 141, 144, 151, 152, Долборский горизонт (Dolbor Horizon) 16, 26, 156, 158, 160, 162, 163, 165, 167, 174, 176, 29, 30, 32, 67-69, 72, 73, 80, 81, 95, 104, 177, 185, 186 105, 109, 111, 113, 116, 118, 122, 126-128, Балыктахская свита (Balyktakh Formation) 17, 136, 144, 151, 156, 158, 160, 162, 163, 165, 22, 23, 28, 50-55, 152-155, 157, 159-162, 167, 174-176, 178, 185, 186 164, 169 Братская свита (Bratsk Formation) 21 42-44, 129, 130, 132, 135, 136 Загорнинская свита (Zagorny Formation) 19, 37, 72, 80, 83, 84, 95, 104, 105 Бурская свита (Bur Formation) 21, 41, 67, 73, 81, 120, 122, 127, Бурский горизонт (Bur Horizon) 16, 17, 26, 29, И 32, 67, 73, 77, 81, 82, 122, 127, 136, 151, Ийская свита (Iya Formation) 21, 22, 42-45, 130, 133, 134, 136, 137, 140 156, 160, 165, 166, 175, 186 Бысыюряхская свита (Bysy-Yuryakh Formation) Илгинская свита (Ilga Formation) 44-47, 49, 131, 23, 63, 187, 190, 191 136, 137, 144 Ильтыкская свита (Iltyk Formation) 19, 37, 64, 69, 83, 85-87, 91, 92, 96, 97, 99, 101, 104 Верхнестанская подсвита (Upper Stan Subfor-Илюнская серия (Ilyinka Series) 49, 152 mation) 22 Ирбуклинская свита (Irbykli Formation) 22, 62, Верхоленская свита (Verkhne-Lena Formation) 175, 177, 183, 186 46, 48, 144, 149, 214 Вихоревский горизонт (Vikhorevo Horizon) 16, 26, 29, 31, 37, 46, 49, 52, 84, 95, 103, 104, Кетыйский горизонт (Ketyi Horizon) 74 106, 109-111, 114, 116, 125, 128, 132-134, Кимайский горизонт (Kimay Horizon) 16, 26, 29, 32, 64, 66, 70, 75, 76, 79, 85, 91, 96, 136, 140, 143, 151, 162, 169, 172, 176, 179, 101-104, 106, 110, 111, 116, 120, 121, 123, 184, 186, 188, 189, 190 Волгинский горизонт (Volgino Horizon) 16, 26, 130, 133, 134, 136, 140, 143, 144, 146, 147, 29, 30, 32, 65, 70, 71, 75-77, 79, 80, 82, 84, 151, 162, 169, 172, 176, 179, 180, 184, 186,

188, 190, 191

95, 103, 104, 111, 113, 122, 124, 125, 128,

Киренско-кудринский горизонт (Kirensk-Kydrino Horizon) 16, 26, 29, 32, 71, 77, 80, 84, 95, 104, 111, 116, 122, 124, 125, 128, 132, 136, 137, 139, 141-145, 147, 151, 152, 156, 158, 160-163, 165-168, 173, 174, 176, 178, 185, 186

Кочаканская свита (Kochakan Formation) 23, 61, 62, 64, 65, 79, 175–177, 180, 181, 184, 186 Криволуцкая свита (Krivaya Lyka Formation) 22, 45–47, 65, 66, 71, 79, 80, 137–145, 147, 151

Кулюмбинская свита (Kulymbe Formation) 19, 31, 69, 94, 98

Кунтыкахинская свита (Kuntykakhy Formation) 12, 23, 63, 187, 188, 190-192

Кылахская свита (Kylakh Formation) 22, 57, 58, 81, 165, 167, 172-175

Л

Лопарский горизонт (Lopari Horizon) 16, 29, 30, 69, 78, 88, 92, 93, 98, 99, 101, 109, 111, 115, 118, 121, 123, 128, 130, 136, 140, 143, 147—151, 154, 155, 157, 159, 162, 164, 167, 168, 170, 171, 182, 183, 186, 190, 191

Луговская свита (Lugovskaya Formation) 21, 42, 74, 129, 130, 131, 136

M

Макаровская свита (Makarovo Formation) 22, 45-48, 137, 141, 147, 152

Малочернореченская свита (Malo-Chernorechenka Formation) 21, 40, 69, 120, 128, 137, 141, 147, 152 Мамырская свита (Mamyr Formation) 130, 132 Мамырская серия (Mamyr Series) 43, 134, 135 Мангазейская свита (Mangazeya Formation) 20, 21, 39-41, 66, 80, 111, 112, 117, 118, 120, 122, 124, 125, 128

Мансийский горизонт (Mansi Horizon) 16, 30, 32, 69, 74, 78, 88, 89, 93, 94, 98, 101, 107, 109-111, 115, 119, 121, 123, 128, 130, 131, 140, 143, 147-151, 154, 155, 157, 162, 164, 167-169, 171, 182, 183, 186, 187, 190, 191 Мархинская свита (Markha Formation) 50-60, 153, 166

Меикская свита (Meik Formation) 166, 174 Меличанская свита (Melichan Formation) 152 Мойеронская свита (Moyero Formation) 23, 61-63, 79, 175, 176, 178, 184, 186-189, 191, 192

Муктэйский горизонт (Myktey Horizon) 16, 26, 29, 32, 65, 70, 76, 79, 84, 95, 103, 104, 110, 111, 114, 116, 123, 124, 128, 132, 135, 136, 141, 146, 147, 151, 159, 162, 165, 167, 170, 173, 175, 176, 179, 184, 186, 188, 189, 191

H

Наледнинская свита (Nalednuy Formation) 48, 137, 141

Неручандская свита (Neruchanda Formation) 17, 20, 38, 80, 195, 106, 108, 110, 111

Нижнемамырская подсвита (Lower Mamyr Subformation) 79, 80

Нирундинская свита (Nirunda Formation) 20,21, 32, 39, 41, 67, 81, 111-113, 116-118, 122, 127, 128

Нирундинский горизонт (Nirunda Horizon) 16, 26, 29, 67, 69, 73, 77, 81, 111, 113, 116, 118, 122, 127, 128, 136, 151, 156, 160, 162, 165, 175, 178, 185, 186

Няйский горизонт (Nyaya Horizon) 16, 26, 29, 32, 64, 69, 74, 78, 87, 92, 98, 101, 102, 106, 111, 114, 115, 117-121, 123, 128, 130, 131, 133, 136, 140, 143, 147-151, 154, 155, 157-159, 162, 164, 167, 170, 176, 181-184, 186, 187, 190, 191

o

Олдондинская свита (Oldondo Formation) 22, 23, 28, 55-57, 155, 158, 164, 166, 167, 168, 171 Оюсутская свита (Oyusut Formation) 17, 22, 50, 51, 53-55, 82, 152, 156, 160, 162, 163, 165

П

Почетская свита (Pochet Formation) 21, 42, 129, 136

Пролетарская свита (Proletarsk Formation) 21, 41, 120, 123, 128

C

Санатская толща (Sanat Strata) 81, 214 Сафроновская свита (Safronovo Formation) 49, 151, 152

Сохсолохская свита (Sokhsolokh Formation) 22, 23, 55-60, 158, 164, 165, 167, 170-173

Станская свита (Stan Formation) 22, 50-60, 70, 79, 80 152, 156, 158, 160-162, 165, 166, 169, 173, 174

Столбовая свита (Stolbovaya Formation) 79 Суринская свита (Syrino Formation) 47, 137, 140 Сыгытайская пачка (Sygytay Member) 13, 60, 70, 169, 173

Сырганская свита (Syrgan Formation) 173 Сытыканская свита (Sytykan Formation) 22, 57, 79, 80, 165, 167, 172, 173

T

Тангуйская свита (Tangui Formation) 44, 129, 130, 131

Таревская свита (Tareia Formation) 21, 44, 130, 134, 136

Точильнинская свита (Tochilnoye Formation) 22, 28, 48, 70, 144, 146–151

Тукаландинская свита (Tukalanda Formation) 19, 31, 37, 69, 89, 93, 94, 101

Туринская свита (Tura Formation) 20, 39, 111, 112, 114-116

У

Угорский горизонт (Ugor Horizon) 16, 26, 32, 64, 70, 78, 91, 92, 96, 97, 101, 102, 106, 111, 114, 115, 120, 121, 123, 128, 130, 131, 133, 136, 138, 140, 143, 144, 146, 148, 150, 151, 158, 162, 164, 167, 170, 172, 176, 180, 181, 184, 186, 189, 191

Уйгурская свита (Uyigur Formation) 19, 28, 30, 31, 37, 69, 83, 88, 89, 92-94, 97-99, 101

Устьбугариктинская свита (Ust-Bugarikta Formation) 120

Устькуранахская свита (Ust-Kuranakh Formation) 23, 63, 187, 189-191

Устькутская свита (Ust-Kut Formation) 21, 22, 28, 42-47, 130, 133, 135-138, 140, 143, 145

Устьмундуйская свита (Ust-Munduika Formation) 20, 21, 40, 105-112, 115, 116, 119

Устьпелядкинская свита (Ust-Pelyadka Formation) 108

Устьрыбнинская свита (Ust-Rybnaya Formation) 21, 40, 112, 120, 128

Устьстолбовая свита (Ust-Stolbovaya Formation) 17, 20, 21, 39-41, 79, 80, 111, 116, 120, 122, 124, 125, 128

\mathbf{x}

Хадарская свита (Khadar Formation) 147 Хандинская свита (Khanda Formation) 45, 137 Харьялахская свита (Kharyalakh Formation) 22, 50, 51, 53-55, 59, 73, 152, 156, 160, 162, 163, 165, 166, 174, 175

Хибарбинская свита (Khibarba Formation) 63, 187

Холокитская свита (Kholokhit Formation) 39, 41, 117, 119, 120, 214

Ч

Чингадинская свита (Chingada Formation) 17, 23, 61, 178, 183, 185, 186

Чертовская свита (Chertovskoy Formation) 22, 45-48, 66, 72, 80, 82, 137, 141-143, 147, 158

Чертовской горизонт (Chertovskoy Horizon) 16, 26, 29, 32, 66, 68, 71, 72, 75, 77, 84, 95, 104-106, 111, 116-118, 122, 124, 125, 128, 132, 136, 137, 139, 141-144, 151, 152, 156, 161-163, 165, 173, 174, 176, 178, 185, 186

Чириндинская свита (Chirinda Formation) 17, 22, 61, 181-184, 186

Чуньская свита (Chuna Formation) 17, 21, 41, 70, 120, 121, 123, 128

Э

Эвенкийская свита (Evenkia Formation) 39-41

Указатель латинских названий

A	Amorphognathus cf. inaequalis 138,142
Acanthocordylodus cf. prodigialis 61, 174, 178	Amorphognathus ordovicicus 179
Acanthocordylodus festus 36, 39, 116	Amorphognathus quanquiradiatus 142
Acanthocordylodus fidelis 39, 61, 116, 178	Amplexograptus fallax 36, 67
Acanthocordylodus prodigialis 54, 116, 156, 163	Amplexograptus sp. 38, 109, 112
Acanthocordylodus sp. 57, 61, 167, 174, 175, 178	Ampyx borealis 139
Acanthodina cf. nobilis 127	Angarella bugarictica 35, 61, 62, 70, 176, 159, 184
Acanthodina nobilis 36, 41, 51, 54, 81, 122,127	Angarella cf. lopatini 102
Acanthodina regalis 43, 44, 57, 62, 109, 122, 124, 132,	Angarella ex gr. jaworowskii 179
135, 175, 176, 185	Angarella jaworowskii 37, 42-44, 123, 124, 130, 133,
Acanthodina sp. 55, 156, 163	134, 141
Acanthodina variabilis 36, 81, 156, 165, 166	Angarella lopatini 42, 47, 108, 124, 130, 131, 140
Acanthodus cf. comptus 39, 116	Angarella mirabilis 35, 43, 62, 70, 132, 176, 184
Acanthodus cf. lineatus 61, 181	Angarella mojeronica 35, 62, 70, 176, 184
Acanthodus compositus 156, 160, 165	Angarella obrutchevi 70, 123, 124
Acanthodus comptus 43, 132	Angarella sp. 45, 47, 55, 59, 61, 70, 123, 158, 172,
"Acanthodus" comptus 51, 57, 175	179, 180, 183
Acanthodus elegans 43, 132, 175	Angarella sp. indet. 179–181
"Acanthodus" elegans 57	Angarella sp. 2 70
Acanthodus lineatus 39, 54, 64, 131, 152, 155, 157	Angarella? ustini 35, 37, 64, 97, 99
Acanthodus uncunatus 54, 155, 157	Angarocaris tschekanowskii 43, 132, 134
Acodina euryptera 39, 114, 115, 130, 152	Aparchitella major 95
Acodina navicula 39,117,118,149,150	Aparchitella sp. 141, 142
Acodus aliformis 39, 117, 149	Aparchitella sp. n. 84
Acodus anceps 176, 178	Aparchites clivosus 35, 37, 48, 64, 146, 147, 179
Acodus cf. deltatus 100	Aparchites sp. 84, 178, 180
Acodus companula 169	Apatokephalus gracilis 42, 130
Acodus delicates 41, 121, 123	Apatokephalus limpeicus 47, 137
Acodus deltatus 100, 146, 180	Aphelognathus cf. pyramidalis 60
Acodus deltatus sibiricus 43, 133, 134, 179	Aphelognathus pyramidalis 36,41,51, 68, 82, 127,
Acodus housensis 154, 155	156, 160, 165, 166
Acodus oneotensis 36, 39, 43, 114, 115, 133, 148, 155, 157	Apheorthis cf. khantaiskiensis 31
Acodus sibiricus 41, 121, 123,	Apheorthis cf. melita 114, 115, 184
Acodus tripterolobus 161	Apheorthis engidiensis 64
Acodus triquetrus 96	Apheorthis khantaiskiensis 30, 35, 69, 94, 98, 107,
Acontiodus bilabiatus 155, 157	108, 140
Acontiodus khalfini 41, 123	Apheorthis melita 35, 37, 39, 57, 64, 69, 87, 92, 97, 99,
Acontiodus lineatus 140	100, 140, 184
Acontiodus propinquus 155, 157	Apheorthis rosovae 69, 98
Acontiodus sp. 100	Archinacella cf. subrotundata 59, 108
Acontiodus staufferi 55, 154, 155, 167	Archinacella rotundata 34
Acontiodus sublatus 118	Atelelasma carinatum 35,37,46, 66, 71, 84, 141, 142
Aechmina fallax 76, 176, 184	Atelelasma peregrinum 35, 51-53, 58, 61-63, 65, 71,
Aechmina sp. 84	84, 95, 103, 139, 140, 146, 160, 161, 176, 178, 185,
Airograptus furciferus 36, 57, 166	188, 192
Airograptus sp. 51, 154, 155	
Alispira gracilis 129	B
Altimarginalicrinus altimarginalis 185	Baikitolites alveolitoides 127
Ambalodus? insolens 142	Baltoniodus triangularis 26
Amorphognathus? sp. 145	Basilicus silus 139

Cardiodella sp. 41, 122, 124

Cardiodella tumida 36, 43, 44, 48, 52, 57, 60, 61, 65, Bathyurellus angarensis 134 Bathyurellus sp. 37, 43, 48, 62, 100, 102, 133, 176, 132, 134, 146, 147, 172, 176, 179, 184 177, 180 Carinodyctia carinata 105 Batostoma varians 34, 67, 95, 105 Carinodyctia tungusica 105 Bellerophon sp. 131 Carinopyge abscisa 35, 40, 62, 67, 125, 127, 176 Carinopyge aff. abscisa 109 Bellimurina cf. sibirica 156, 165 Bellimurina paucicostata 127 Carinopyge cf. abscisa 176 Bellimurina? paucicostata 122 Carinopyge cf. spinifera 106 Carinopyge sp. 106, 178 Bellimurina sibirica 35,41,54,67,73Carinopyge spinifera 35, 66, 124 Bellimurina sp. 55 Cateni pora spongiosa 34, 65, 103 Belodella? sp. 95 Belodina compressa 36-38, 41, 62, 82, 95, 105, 109, Ceramoporella granulosa minor 103 112, 122, 124, 126, 176, 185 Ceratevenkaspis armata 35, 124, 125 Ceratevenkaspis parnaicus 127 Belodina diminutive 36, 37, 39, 41, 55, 105, 109, 112, Ceratevenkaspis taimyricus 127 116, 122, 124, 174, 185 Belodina profunda 156, 165 Ceraurinella biformis 35, 53, 65, 75, 139 Belodina? repens 112, 156, 165 Ceraurinus cf. icarus 185 Ceraurinus icarus 37, 57, 106, 124, 144 Billingsaria lepida 33, 65, 103, 184 Biolgina brevis 48, 49, 144, 146, 152 Chacharejocaris sp. 135 Biolgina cf. sibirica 102 Chandella pawa 47 Biolgina sibirica 35, 37, 41, 44, 48, 49, 62, 64, 70, 75, Cherskiella? sp. 179 Cherskiella ex gr. notabilis 60 96, 99, 121, 123, 134, 176, 184 Cherskiella notabilis 35, 76 Biolgina sp. 123 Cherskiella sp. 176, 184 Birjusovia radiate 150 Clandites indistinctus 35 Bodenia aechminiformis 124 Bodenia aspera 35, 37, 40, 46, 48, 55, 56, 64, 66, 95, 105, Clarcoceras angarense 130 125, 158, 158, 174 Clarcoceras sp. 140 Bodenia carinata 84 Clarcoceras sibiricum 130 Clavohamulus bulbousus 48, 49, 144, 148, 149 Bolbina sp. 84 Bolbinella sp. 139 Clavohamulus cf. bulbousus 150 Bollia? sp. n. 179 Clavohamulus triangularis 46, 51, 60, 61, 137, 144, 148-151, 154, 171, 182, 183 Boreadorthis asiatica 35, 37, 38, 40, 41, 61, 62, 67, 72, 109, 112, 122, 127, 176, 178, 185 Climacograptus sp. 36 Boreadorthis sp. 55 Climacograptus? sp. 178, 185 Boreadorthis tumidus 72 Coelocerodontus tetragonius 84 Coelochilina formosa 55, 158, 174 Bryantodina lenaica 36, 40, 41, 46, 48, 50-52, 55-57,60-62, 66, 80, 95, 103, 116, 122, 124, 125, 138, 141, Coelochilina laccochilinoides 35, 61, 66, 105, 178, 185 145, 147, 160, 161, 167, 170, 173, 174, 176, 178, 185 Coelochilina patibilis 84, 139, 146 Bryograptus patens 57, 166 Coelochilin a sp. n. 156, 165 Bumastus sibiricus 35, 37, 40, 41, 62, 67, 75, 122, 127, 176, 185 Coleodus cf. mirabilis 60 Coleodus clarus 179 Bystrowicrinus compositus 156, 165 Coleodus mirabilis 36, 39, 43, 44, 46, 48, 57, 62, 116, 132, 135, 139, 141, 146, 147, 172, 176, 178, 184 Cahabagn athus sweeti 36, 46, 66, 80, 105, 122, 124, 141, 142 Coleodus sp. 37, 52, 102, 176 Calliops armatus 35, 45, 65, 139, 146 Columnoporella compacta 67 Columnoporella sp. 59 Callograptus kravtsovi 36 Callograptus rosovae 36 Complexodus? sp. 146 Callograptus sp. 54, 55, 60, 93, 98, 155, 169, 171 Comptocrinus comptus 185 Callograptus staufferi 36, 49, 51, 57, 147, 149, Conchoprimitia sp. 179 Constellaria sp. 156, 163 154, 166, 168 Cambrooistodus cambricus 36 Cordylodus aff. proavus 30, 37, 97, 99, 100 Cambrooistodus cf. minutus 36 Cordylodus angulatus 42, 44, 64, 130, 131 Cambrooistodus minutus 78 Cordylodus cf. prion 148, 149 Caramella lata 34 Cordylodus cf. proavus 51, 61, 140, 154, 182, 183 Cardiodella lyrata 36, 43-45, 60, 62, 65, 132, Cordylodus cf. rotundatus 140, 149 Cordylodus intermedius 36, 41, 49, 121, 123, 134, 135, 169, 176, 179, 184

148, 149, 155, 157

Cordylodus oklahomensis 51, 154, 155 Dolgeuloma incerta 45, 89, 137 Cordylodus primaris 48, 144, 148, 149, 150, 188 Cordylodus prion 51, 154, 155 Cordylodus proavus 28, 30, 36, 48, 49, 78, 144, 147, 148.149 Cordylodus primitivus 99, 130 Cordylodus rotundatus 36, 39, 44, 48, 49, 64, 117, 118, 121, 130, 131, 148 Costoprimites sp. 178 Costoprimites textilis 35, 66, 84, 105, 125, 176, 185 Cotteroceras compressum 146 Cryptolichenaria miranda 33, 41, 62, 63, 65, 176, 184. 188 Culumbodina mangazeica 36, 41, 95, 195, 122, 126, 176.185 Cycloceras sp. 139 Cyrtophyllum densum 37, 95, 105, Cyrtophyllum lanbeiformum 185 Curtophyllum orthis 53, 163 Cyrtoniodus complicatus 95 Cyrtoniodus confluens sp. n. 95 Cystycamara sp. 147 Dalmanella neocrassa 129 Dendrograptus aff. communis 57, 166 Dendrograptus aff. hallianus 147, 149 Dendrograptus sp. 169 Dianulites petropolitana 34, 65 Dicellograptus sp. 36, 166 Diceratocephalina chadarensis 149 Diceratocephalina incornuta 140 Diceratocephalina miranda 30, 45, 99, 137 Dichognathus caudatus 26 Dichognathus decipiens 50, 156, 178, 188 Dictyonema ex gr. flabelliforme 49, 147, 149, 154, Dictyonema flabelliforme parabola 57, 166 Dictyonema intermedium 36, 37, 50, 57, 64, 66, 69, 98, 99, 166, 168 Dictyonema norvegicum 57, 166 Dictyonema omnutachense 36 Dictyonema sp. 50, 54, 55, 100, 155, 159, 169 Dikelokephalina sp. 150 Diplograptus sp. 36, 109, 112, 178 Diplograptus? sp. 185 Dogoriella cf. sulcata 84 Dogoriella sp. n. 84 Dogoriella? sp. n. 179 Dolborella composita 61, 178 Dolborella plana 35, 41, 61, 62, 67, 117, 176, 178, 185 Dolborodina striata 62, 176, 185 Dolgeuloma abunda 30, 31, 35, 37, 89, 94, 98 Dolgeuloma aff. dolganensis 93 Dolgeuloma aff. ordinara 61, 182, 183 Dolgeuloma cf. abunda 93, 94 Dolgeuloma cf. dolganensis 99 Dolgeuloma cf. ordinara 99, 144, 148

Dolgeuloma dolganensis 30, 31, 35, 37, 89, 93, 94, 98

Dolgeuloma ordinara 46, 48, 49, 137, 147 Dolgeuloma sp. 31, 93, 94, 149, 182, 183 Dolgeuloma? sp. 89 Dolgeuloma tungusica 40, 120 Dolgeuloma turumakitica 47, 137 Domina baikitica 180 Domina sibirica 61 Drepanodistacodus bajkiticus 96, 123 Drepanodistacodus sp. 146, 167, 174 Drepanodistacodus suberectus 116, 156 Drepanodistacodus victrix 43, 44, 50, 54, 56, 61, 64, 95, 105, 106, 132, 135, 141, 142, 156, 163, 174, 175, 178, 185 Drepanodus arcuatus 84 Drepanodus basi plicatus 130, 131 Drepanodus bisymmetricus 181 Drepanodus cf. basi plicatus 133 Drepanodus cf. flexuosus 37, 102 Drepanodus cf. pandus 179 Drepanodus cf. parallelus 179 Drepanodus cf. simplex 180 Drepanodus costatus 96, 97, 99, 121, 133, 134, 146 Drepanodus cyranoicus 123 Drepanodus flexuosus 100, 148 Drepanodus gracilis 100, 102, 121, 123 Drepanodus homocurvatus 37, 39, 48, 56, 61, 100, 102, 116, 148, 167, 179, 180 Drepanodus pandus 96, 121, 123, 146 Drepanodus parallelus 37, 39, 43, 55, 61, 92, 100, 102, 117, 133, 134, 148-150, 177, 181 Drepanodus? scolopoides 50 Drepanodus simplex 43, 56, 61, 96, 97, 123, 130, 131, 133, 150, 154, 155, 172, 181 Drepanodus sp. 145, 146 Drepanodus subarcuatus 96, 167 Drepanodus suberectus 39, 48, 57, 100, 102, 148 Drepanodus tenuis 37, 100, 102 Drepanodus toomeyi 97 Drepanodus vulgaris 100, 102, 181 Drepanoistodus suberectus 43, 49, 96, 103, 112, 122, 125, 132, 133, 139, 140, 146, 150, 165, 176

Ectenoglossa angarense 133 Ectenoglossa angusta 35, 43, 44, 132, 135 Ectenoglossa derupta 43, 44, 132, 135, 185 Ectenoglossa sp. 62, 173, 176 Ectenoglossa sp. indet. 179 Egorovella admirabilis 37, 61, 64, 178 Egorovella captiosa 35, 55, 66, 95, 103, 105, 158, 174 Egorovella compacta 178 Egorovella cuneata 185 Egorovella defecta 35, 55, 62, 64, 65, 103, 139, 140, 146, 158, 173, 174, 176, 185 Egorovella ex gr. admirabilis 64 Egorovella ex gr. arcuata 64 Egorovella? sp. n. 179 Elasmaspis speciosa 185

Ellesmeroceras elongatum 182 Ensipora erecta 156, 165, 185 Ensipora mirabilis 34, 67 Ensipora praerecta 34, 41, 127, 185 Eoapatokephalus nyaicus 35, 37, 44, 47, 64, 74, 75, 87, 97, 99, 100 Eoapatokephalus sp. 92 Eobelodina fornicala 61, 178 Eoconodontus notchpeakensis 36, 48, 49, 51, 78, 144, 148, 149, 150, 154, 155 Eoconodontus sp. 54, 154, 155, 157 Ecconodontus transmutatus 149, 150 Eoleperditia sp. 142, 145 Eoplacognathus cf. reclinatus 122, 146 Eosyntrophopsis njuicus 49, 147 Eotomaria supracingulata 34, 134 Erismodus asymmetricus 36, 62 Erismodus sp. 57, 141, 172 Ermanella unicornis 140 Erraticodon? sp. 188 Erraticodon cf. patu 139, 146 Erraticodon gratus 50, 51, 62, 122, 124, 142, 176 Erraticodon sp. 139, 141, 156 Euprimitia cf. helenae 44, 58, 135 Euprimitia helenae 41, 57, 64, 95, 105, 125 Euprimitia sp. n. 64 Evencodus abbreviatus 54, 161 Evencodus cf. sibiricus 138, 145 Evencodus furcatus 138 Evencodus sibiricus 55, 142, 144, 161, 174 Evencodus sp. 43, 134, 135, 138, 141, 156, 185 Evencodus trilobatus 142 Evenkaspis aff. nikiforovae 64 Evenkaspis galeata 35, 68 Evenkaspis marina 38, 106 Evenkaspis sibirica 45, 105, 110, 126, 158, 176 Evenkaspis tchunensis 109, 112, 122, 126, 127 Evenkina anabarensis 50-52, 54-56, 58, 60-63, 64, 70, 158, 160, 161, 173, 178, 185, 188, 192 Evenkin a lenaica 35, 41, 44-46, 48, 49, 53, 59, 64, 70, 95, 103, 122, 124, 134, 139, 140, 146, 152 Evenkinorthis dualis 139, 145, 147 Evenkoceras angarense 59 Evenkorhynchia dichotomians evenkiensis 35, 41, 73, 127 Evenkorhynchia dulkumensis 41, 69, 73, 127

Favistella alveolata 67, 95, 105 Favistella simplex 62, 178 Favistella unica 35, 52, 71 Fidelitella simplex 62, 176, 178, 185 Fidelitella sp. 47, 142 Fidelitella unica 37, 40, 61, 64, 66, 103, 125, 138, 141, 142, 145, 178, 185 Fimbriapora multifera 34 Fimbriapora plebeia 34 Fimbriapora (Ph.) plebeia 156, 165 Finkelnburgia aff. tchunica 179, 180

Finkelnburgia bajkitica 41, 123 Finkelnburgia bellatula 62, 63, 140, 177, 190 Finkelnburgia cf. bellatula 56 Finkelnburgia chotogensis 49, 147 Finkelnburgia convexa 37, 64, 69 97, 99 Finkelnburgia djuktensis 48, 49, 144, 146, 148 Finkelnburgia ex gr. crassicostellata 69, 96, 99 Finkelnburgia ex gr. virginica 96 Finkelnburgia luboviya 148-150 Finkelnburgia prisca 147-149 Finkelnburgia sp. 42, 50, 51, 54, 57, 58, 61, 102, 106, 108, 109, 121, 129, 144, 146, 148, 152. 155, 158, 169, 172, 177, 180, 182, 183, 187 Finkelnburgia? sp. 106 Finkelnburgia sp. indet. 130, 133, 134, 148, 149, 181 Finkelnburgia? sp. indet. 182 Finkelnburgia subquadrata 140 Finkelnburgia tchunica 62, 70, 121, 176, 177, 184 Fiscinulina aff. pectinata 60 Furnishina primitive 36

Ginella primitiformis 95, 138 Ginella sp. 178 Girardevia sp. 139 Glandites bulbosus 35, 66 Glandites indistinctus 35, 67, 127, 185 Glandites laticornis 124 Glandites nirundaensis 35, 127 Glandites sp. 178 Glaphurus exornatus 140 Glaphurus coronatus 48, 49, 75, 140, 150, 152 Glaphurus ovalis 150 Glaphurus sp. 149 Glaphurus sulcatus 42, 47, 130, 137, 152 Glossella sp. 43, 44, 56, 132, 135, 169, 174 Glossograptus sp. 61, 178, 185 Glyptoconus quadraplicatus 36, 39, 48, 49, 62-64, 72, 99, 100, 116, 134, 146, 152, 179, 180 Glyptograptus euglyphus 36, 67 Glyptograptus siccatus 36, 67, 109, 112 Glyptograptus sp. 36, 166, 178, 185 Glyptorthis insculpta orientalis 108 Glyptorthis katangaensis 61, 67, 73, 109, 122, 176, 178, 185 Glyptorthis morkokiana 35, 59, 67, 175, 185 Glyptorthis nirundaensis 35, 41, 67, 73 Glyptorthis pulchra 40, 67, 72, 73, 109 Glyptorthis sp. 56, 61, 156, 167, 174 Glyptorthis sp. indet. 84 Gothodus sp. 95

Hallatina sp. 84, 156 Hallatina sp. n. 165 Hallopora dubia 65 Hesperorthis australis 67,72 Hesperorthis brachiophorus 44-46, 48, 59, 65, 71, 134, 140

Hesperorthis evenkiensis 35, 40, 41, 61, 67, 73, 127, 178, 185 Hesperorthis ignicula 35, 37, 57, 64, 65, 71, 95, 103, 139, 146, 173, 176, 184 Hesperorthis insuetus 145, 147 Hesperorthis sp. 156, 165, 167 Hesperorthis tricen aria 35, 37, 38, 41, 66, 67, 72, 95, 105, 108, 109, 112, 122, 126, 171, 172 Hirsutodontus cf. hirsutus 152 Hirsutodontus cf. primitivus 148 Hirsutodontus cf. simplex 46, 137 Hirsutodontus dzherbiensis 152 Hirsutodontus? inauditus 130, 131 Lenaella sp. 34 Hirsutodontus mitra 36, 146 Hirsutodontus rarus 36, 48, 144, 148, 150, 152 Hispidodontus discretus 154, 155 Hispidodontus in auditus 131 Histiodella angulata 36, 37, 41, 43, 44, 49, 62, 64, 70, Leontiella sp. 64 96, 100, 121, 123, 133, 134, 146, 176, 184 Histiodella cf. angulata 102 Histiodella? sp. 95 Homolichas depressus 75, 139 Homotelus aff. obtusus 103 Homotelus lenaensis 35, 37, 40, 44, 46, 48, 65, 134, 135, 139, 140, 176, 184 Homotelus obtusus 75 Homotelus sp. 95 Homotrypella aperta 34, 37, 67, 95, 105, 127 Hormotoma aff. artemisia 62, 177 Hormotoma ex gr. gracilis 34 Hyolithellus sp. 149 Hystricurus mirabilis 42, 131 Hystricurus secundus 134 Hystricurus sp. 102 Iapetognathus fluctivagus 26, 28, 225 Ijacephalus convexus 42, 44, 130, 140 Ijacephalus figuratus 42, 130, 150 Ijacephalus foveatus 150 Ijacephalus solus 42, 44, 130 Ijacephalus sp. 44, 131 Insignia insignis 34, 105 Intejoceras angarense 42, 44, 131, 134, 141

Ijacephalus convexus 42, 44, 130, 140
Ijacephalus figuratus 42, 130, 150
Ijacephalus foveatus 150
Ijacephalus solus 42, 44, 130
Ijacephalus sp. 44, 131
Insignia insignis 34, 105
Intejoceras angarense 42, 44, 131, 134, 141
Isalaux bifolius 45, 75, 142
Isalaux stricta 35, 37, 38, 46, 54, 55, 62, 64, 66, 75, 95, 105, 110, 141, 142, 158, 163, 174, 176, 185
Isotelus aff. gigas 103
Isotelus maximus sibiricus 40, 41, 54, 103, 109, 112, 122, 144, 156, 163, 185
Isotelus sp. 139

J

Jonesites sp. 64, 178

K

Kalgacrinus kalginensis 65 Kaninia sp. 99 Kaninia quadrata 35, 83, 98 Kinnekulea sp. n. 64, 103 Kirengella ayaktchica 30, 31, 34, 45, 69, 93, 94, 97-99, 137, 140 Kirengella? sp. 61, 92, 181 Kirengina? sp. 61, 181 Kirengina sera 45 Kirengina sp. 149

Laccochilina sp. 64, 135 Lenaella cf. octobinaria 140 Lenaella octobinaria 34, 42, 46, 130, 137 Lenatoechia lenaensis 46, 48, 71, 138, 141, 145, 147 Lenatoechia lenaensis alia 35, 37, 64, 71, 95, 103 Leneodus rotundatus 123 Leontiella gloriosa 35, 37, 60, 70, 95, 103, 169 Leperditella parassimetrica 146 Leperditella sp. 43, 44, 64, 132, 135, 139, 141, 142, 146, 179, 180 Lepidocycloides bajkiticus 35, 40, 69, 73, 127 Lepidocycloides indivisus 73 Lepidocycloides nana 72 Leptellina carinata 35, 37, 38, 40, 41, 64, 72, 95, 105, 108, 109, 112, 124, 125 Leptochirognathus longus 52, 132 Levisoceras mercuricus 146 Lichas kuckersiana 139 Lingulella (Lingulella) cf. procera 139, 142 Lingulella? sp. 145 Lingulella sp. 42, 44, 50, 54, 57, 108, 132, 135, 155, 166, 172, 176, 185 Lingulella sp. 2 43, 132 Lingulobolus moskalenkoae 41, 49, 123, 146 Lingulobolus sp. indet. 180 Lingulobolus? sp. indet. 181 Liospira subconcava 34, 134 Lonchodomas parvulus 75, 139 Loparella aff. loparica 55 Loparella loparica 30, 35, 37, 41, 49, 74, 98, 99, 140 Loparella sp. 57, 166, 171 Lopeuloma loparensis 98 Lophospira cf. abnormis 34, 141 Lophospira sp. 139 Loxodus aff. bransoni 44, 130 Loxodus asiaticus 41, 121, 123, 177 Loxodus? asiaticus 36, 179 Loxodus bransoni 36, 41, 48, 49, 51, 56, 61, 62, 65, 78, 121, 123, 148, 150, 152, 154, 155, 181, 183 Loxodus cf. asiaticus 96, 100, 102 Loxodus sigmoidalis 123 Loxodus? sigmoidalis 134 Lyopora flexibilis 33, 140

M

Maakina parvuliformis 35, 37, 38, 40, 64, 72, 95, 109, 112, 122, 124, 125, 126

Maakina sinuata 61, 72, 105, 124, 178

152

Nanorthis sp. 179

Nemagraptus gracilis 26 Macronotella formosa 46, 48, 145, 147 Macronotella? sp. 179 Neocoleodus breviconus 95 Neocoleodus cf. dutchtownensis 156 Mansiella mansica 98 Mansiella sp. 147 Neocoleodus dutchtownensis 36, 39, 43, 116, 132 Maraphonia sp. n. 64, 103 Neocoleodus sp. 37, 41, 64, 102, 103, 123, 124, 147, 176 Martinssonopsis indigirkensis 178 Martinssonopsis multifaria 185 Nicholsonella cf. minuta 156, 163 Martinssonopsis sp. n. 64, 179 Nicholsonella cf. pulchra 156, 163 Mastigograptus datzenkoi 33 Nicholsonella petaloideus 34 Megalomphala sp. 190 Nicholsonella vaupeliformis 45 Miagkovia moyeronica 44, 65, 95, 134, 184 Normalograptus extraordinarius 26 Microcoelodus asymmetricus 176, 179 Novoglandites bisulcatus 35, 68 Novoglandites sirotinus 35, 68 Microcoelodus expansus 51, 95, 103, 145, 160, 161, 167, Nyaya grata 67, 100 179 Nyaya kalarensis 140 Microcoelodus unicornis 39 Microcoelodus sp. 178 Nyaya nyaensis 35, 37, 64, 67, 69, 97, 99, 100, 140 Microcoelodus? triangularis 64, 132, 146, 176 Nyaya orientalis 42, 44, 130 Microcoelodus tunguskaensis 36, 41, 51, 57, 60, Nyaya sp. 35, 37, 64 66, 95, 103, 116, 122, 124, 138, 141, 142, Nyaya? sp. 40, 120 145, 147, 160, 161, 173, 176, 185 Nyuella incerta 34 Microcoelodus? tunguskaensis 55, 174 Nyuella sp. 140 Micronotella sp. 144 O Microzarkodina ex gr. flabellum 96 Mimella gibbosa sibirica 176, 185 Obliteraspis aff. solidus 148 Mimella macra 55, 60, 139, 158 Obliteraspis solidus 150, 183 Obolus bryanskiensis 130 Mimella panna 35, 37, 38, 40, 41, 45, 46, 48, 54, 55, 56, 60, 62, 64, 66, 71, 95, 104, 106, Obolus apollinus 42, 129 Obolus sp. 50, 57, 60, 95, 108, 166, 169, 180 110, 122, 124, 141, 142, 156, 158, 163, 174, Obolus vetus 43, 130, 131, 133 176, 178, 185 Monocostodus savierensis 92 Obrutschevia sp. 132 Monorakos consimilis 35, 68 Oepikella sp. n. 64 Monorakos lopatini 35, 62, 66, 106, 125, 141, Oepikina convexa 64, 176 142, 176 Oepikina gibbosa 38, 73, 95, 105, 109, 112, 178, 185 Monorakos magnus 50, 75 Oepikina tojoni 35, 38, 40, 41, 61, 62, 71, 95, 104, Monorakos morkokensis 62, 176, 185 106, 110, 122, 124, 141, 142, 176, 178, 185 Monorakos mutabilis 75 Oepikina turgida 103 Oepikina? turgida 138 Monorakos os-sacrum 55, 158, 174 Oepikina? turgida sp. n. 95 Monorakos planiusculus 35, 66, 124 Monorakos sp. 54, 135, 163 Oepikograptus bekkeri 36, 38, 67, 109, 112 Oepikograptus sp. 109 Moyeronia belostotzkayae 34, 37, 65, 95, 102, 184 Oistodus abundans 100, 180 Oistodus excelsus 64, 140, 150, 179, 180 Moyeronia miagkovae 187 Moyeronia sp. 44, 60, 187 Oistodus lanceolatus 148 Multicornus anouymus 156 Oistodus multicorrugatus 96 Oistodus petaloideus 56, 60, 66, 105, 141, 142 Multicostella (Multicostella) maaki 41, 139, 145, Oistodus sp. 148 146 Omuliovia cf. mira 121 Multicostella maaki 40, 55, 65, 125, 158 Oneotodus datsonensis 130, 131, 154, 155 Multifarites len aense 34, 47 Murinella jakutensis 139, 146 Oneotodus errectus 44, 131 Oneotodus gracilis 140, 146, 167 Myagkovia moyeronica 34, 44, 132 Oneotodus nakamurai 36 Oneotodus? nakamurai 30 \mathbf{N} Nanorthis cf. hamburgensis elgenchatica 148, 149 Oneotodus simplex 54, 150, 154, 155, 157, 181 Nanorthis ex gr. hamburgensis 61, 180 Oneotodus sp. 187 Nanorthis hamburgensis 35, 37, 41, 62, 64, 69, Oneotodus variabilis 35, 46, 48, 51, 61, 62, 137, 140, 96, 97, 99, 102, 121, 176, 184 146, 148-150, 154, 155, 162, 177, 181 Oneotodus vulgaris 57, 146, 148, 167 Nanorthis hamburgensis elgenchatica 48, 144, 146,

Oneotodus? vulgaris 123

Ophileta aff. complanata 59

Ophileta cf. complanata 59
Ophileta cf. levata 187
Ophileta complanata 47
Ophileta sp. 106, 108
Ormoceras tuberculum 46, 141
Orthograptus ex gr. truncatus 67, 109, 112
Orthograptus propinquus 36
Orthograptus sp. 36, 156, 166
Oulodus restrictus 50, 51, 64, 95, 103, 138, 142, 145, 146, 156, 160, 161
Ozarkodina dolborica 36, 41, 62, 67, 81, 127, 176

P

Pachidictya foliate 34 Padunoceras rugosaeforme 42, 48, 131, 134, 146, 147 Paenebeltella sibirica 49, 121, 140, 148 Palaeophyllum fasciculum 67 Paldiskia? aff. oldondika 51 Paldiskia? oldondika 48, 147, 149, 154 Paldiskia? sp. 150 Paleofavosites alveolaris 33, 41, 59, 67, 175 Paleofavosites carinatus 127 Paleofavosites ivanovi 53, 163 Paliphyllum primarium 67, 127 Paltodus asymmetricus 117, 118, 121, 148, 150, 154, 155 Paltodus bassleri 48, 49, 117, 118, 148, 149, 150 Paltodus? bassleri 140 Paltodus cf. bassleri 114, 115 Paltodus distortus 148 Paltodus sexplicatus 57 Paltodus sukhovi 121, 123, 148, 150, 155, 157 Paltodus variabilis 39, 114, 115, 117, 118, 148, 149, 150, 154, 155, 158 Paltodus? variabilis 57, 148, 172, 181 Panderodus gracilis 112, 116, 142 Panderodus intermedius 112, 122 Panderodus sp. 146, 156, 160, 165 Pandunoceras rugosaeforme 42, 146, 147 Paraendoceras sp. 130 Parajonesites cf. notabilis 108 Parajonesites notabilis 35, 37, 40, 41, 57, 62, 64, 66, 95, 105, 125, 176, 178, 185 Paraorthograptus pacificus 61 Paraorthograptus pacificus sibiricus 36, 178, 185 Parapliomera njuensis 148, 149, 150, 152 Parapliomera sp. 148 Pararaphistoma ex gr. aequilatterum 63 Pararaphistoma ex gr. qualtheriatum 190 Pararaphistoma qualtheriatum 167, 172 Pararaphistoma sp. 177, 187 Parasarcinula trabeculata 33, 127 Paraschmidtella bipunctata 178 Parenthatia sellata 139, 146 Particrinus partitus 185 Petalina admiranda 35, 68 Phaenopora ensiformis 156, 165 Phaenopora erecta 156, 165 Phaenopora insignis 127

Phaenopora pseudomonticulata 156, 165 Phosphannulus universalis 149, 150 Phragmodus cf. flexuosus 52 Phragmodus cf. inflexus 95, 103, 138, 169, 176 Phraamodus cf. tunguskaensis 116 Phragmodus flexuosus 36, 37, 40, 41, 43, 44, 46, 48, 50, 51, 55-57, 65, 80, 82, 95, 103, 122, 124, 125, 132, 135, 139, 141, 145, 146, 161, 167, 173 Phragmodus inflexus 36, 37, 40, 41, 46, 51, 56, 60-62, 66, 95, 105, 124, 125, 141, 142, 160, 161, 176, 178, 185 Phragmodus sp. 142 Phragmodus tunguskaensis 40, 125, 176, 178 Phragmodus? tunguskaensis 39, 112, 116, 122, 126 Phragmodus undatus 66 Planusella bicornis 62, 64, 124, 125, 145, 147, 176 Planusella sp. 144, 178 Planusella? sp. n. 64 Platymena amara 41, 48, 51, 56, 58, 60, 64, 65, 71, 95, 103, 122, 139, 145, 146, 152, 158, 160, 161, 167, 173, 176, 188, 192 Platypeltoides sibirica 130, 150 Platypeltoides sp. 148 Plectodina sp. 174 Plethopeltides cf. magnus 123 Plethopeltides magnus 30, 35, 37, 41, 47, 49, 59, 60, 69, 98, 99, 121, 137, 147, 133, 171 Plethopeltides sp. 47, 58, 121, 123, 140, 171 Plethopeltides viluensis 59 Polycaulodus bidentatus 103 Polycaulodus tridentatus 50 Polyplacognathus angarense 36, 45, 48, 52, 60-62, 65, 132, 134, 135, 141, 146, 147, 176, 179 Polyplacognathus cf. angarense 41, 123, 124, 169 Polyplacognathus cf. lingualis 145 Postacrocephalina gloriosa 140 Primitia abundans 35, 62, 103, 176, 178 Primitia annae 40, 48, 51, 52, 62, 64, 66, 95, 103, 125, 138, 141, 142, 145, 176, 185 Primitia arsenevi 156, 165 Primitia sp. 43, 132, 133, 144, 146 Primitia sp. n. 64 Primitiella sp. 145 Primitiopsis sp. n. 156, 165 Prioniodus sp. 95 Proconodontus longiformis 36, 48, 148, 154, 155 Proconodontus muelleri 36, 78, 154 Proconodontus posterocostatus 36, 49, 51, 78, 149, 154, 155 Proconodontus serratus 14, 148 Proconodontus sp. 46, 54, 147, 148, 155, 157 Proconodontus tenuiserratus 36, 34, 78, 155 Prodalmanitina nikolaevi 96, 99 Prodalmanitina sp. 48 Prooneotodus rotundatus 144, 148, 154, 155 Proterocameroceras baikitense 41, 124 Proterocameroceras brainerdi 59

Proterocameroceras sibiricum 146

Proterocameroceras sp. 140 Protopanderodus robustus 103 Protopliomerops aff. unguis 140 Protopliomerops sp. 150 Prubilina levis 35, 61, 64, 145, 178 Prybilina sp. 178 Pseudoacrocephalites ilgaensis 35, 45, 98, 137, 133 Pseudoacrocephalites incomptus 45, 49, 137, 147, 149 Pseudoacrocephalites markovi 41, 121 Pseudoacrocephalites sulcatus 137, 147 Pseudoacrocephalites viluensis 133 Pseudoacrocephalites? sp. 62, 177, 184 Pseudoasaphus sp. 139 Pseudodolgeuloma lata 140 Pseudoijacephalus rectus 140 Pseudokoldinia gloriosa 98, 140 Pseudolingula? sp. 139 Pseudolingula? subguadrata 135 Pseudomera sp. 96, 99, 150 Pseudomera weberi 43, 44, 62, 64, 75, 102, 133, 134, 176. 184 Pseudooneotodus cf. mitratus 60 Pseudooneotodus nostras 51, 142, 160, 161 Pseudooneotodus sp. 145 Pseudoscenella angusta 47, 137 Pseudoscenella sibirica 34, 45, 137 Pseudoscenella sp. 42, 129, 130 Ptiloconus anomalis 36, 40, 41, 46, 48-52, 54, 56, 57, 61, 62, 66, 95, 103, 116, 122, 124, 125, 138, 141, 142, 145, 147, 152, 156, 160, 161, 175, 176, 178, 185 Ptiloconus cf. anomalis 52, 142, 145, 146 Ptiloconus costulatus 64, 139 Ptiloconus? costulatus 46, 102, 134, 141 S Ptiloconus? costatus 62, 176 Ptiloconus gracilis 95, 188 Ptiloconus longidentatus 37, 43, 52, 57, 60, 64, 103, 132, 146, 167, 169, 176, 184 Ptiloconus proprius 146, 167, 169 Ptiloconus? proprius 43, 44, 52, 132, 134, 156, 176 Ptiloconus sp. 178 Ptilodictya aff. flagellata 156, 165 Ptilodictya angustus sp. n. 156, 165 Ptilodictya lanceolata 156, 165 Ptilodictya viluensis 156, 165 Q Quadrilobella arpilobata 64 Quadrilobella recta 35, 37, 40, 45, 46, 61, 62, 66, 94, 95, 103, 138, 141, 142, 145, 176, 178 Quadrilobella sp. n. 64 Quadrilobella sp. 144 R

Rafinesquina ermani 103, 146 Rafinesquina? ermani 95, 139 Remopleurides loneicostatus 139 Rhabdinopora f. parabola 28 Rhabdinopora aff. anglica 36

Rhabdotetradium nobile 33, 127 Rhinidictua altaica 41, 54 Rhinidictya angustus sp. n. 156, 163 Rhinidictya carinatoformis sp. n. 156, 163 Rhinidictua morkokensis 34, 67 Rhinidictya morkokiana 59, 175 Rhinidictya pseudolebanonensis 156, 163 Rhyselasma akitiense 35, 37, 69, 96, 99 Rhyselasma moeroensis 35, 61, 62, 70, 176, 177, 180, 184 Rhyselasma multicostatum 69, 96, 99 Rhyselasma sp. 102 Rossaspis? bunopasi 150 Rostricellula aff. transversa 175 Rostricellula burensis 35, 67, 73, 127, 156, 165 Rostricellula cf. subrostrata 158 Rostricellula cf. transversa 55, 158, 174 Rostricellula dichotomians f. settedabanica 73 Rostricellula ex gr. burensis 55 Rostricellula ex gr. subrostrata 55, 174 Rostricellula raymondi kulumbensis 64, 95 Rostricellula raymondi nana 35, 41, 50, 54, 55, 60-62, 71, 72, 122, 124, 141, 142, 158, 163, 174, 176, 178, 185 Rostricellula raymondi veta 37, 64, 71, 95, 103 Rostricellula sibirica 62, 72, 124, 176, 185 Rostricellula sp. 61, 95, 112, 144, 178 Rostricellula sp. 2 146 Rostricellula sp. indet. 64 Rostricellula sp. n. 64 Rostricellula subrostrata 68, 127, 176, 185 Rostricellula transversa 38, 40, 56, 67, 71-73, 106, 108, 110, 112, 122, 124, 125, 156, 163, 176, 178, 185

Sactoceras cf. jokayami 45 Sactoceras yokoyami 138 Salpingostoma aff. magalostoma 34 Salpingostoma verrucosum 129 Saukiella lenaica 47, 48, 144, 148 Saukiella restricta 35, 45, 47, 137 Saukiella sp. 57, 140, 149, 166, 171 Saukiella venosa 45 Scandodus aff. furnishi 146 Scandodus anceps 158, 174 Scandodus ex gr. sibiricus 144 Scandodus cf. manifestus 156 Scandodus cf. serratus 156 Scandodus cf. sinuosus 148 Scandodus furnishi 41, 57, 123, 148, 150, 167 Scandodus manifestus 54, 163 Scandodus mysticus 148 Scandodus notabilis 116, 178 Scandodus pseudoquadratus 36, 48, 49, 55, 61, 140, 148, 150, 158, 172, 179 Scandodus rectus 37, 100, 102 Scandodus serratus 39, 44, 56, 61, 95, 105, 116, 122,

124, 135, 158, 175, 178

Scandodus? serratus 185

Scandodus sibiricus 44, 135, 156, 185 Scandodus? sibiricus 43, 61, 132, 178, 185 Scandodus sinuosus 100, 140, 148, 150, 167 Scandodus sp. 95 Scandodus? sp. 102 Scandodus virgulaeformis 148, 150 Scandodus warendensis 36, 48, 49, 55-57, 61, 140, 148, 150, 152, 167 Scenella costata 34, 65, 134 Scenella sp. 108 Schmidtella dorsicostata 138, 141, 176 Schmidtella dorsilobata 66, 95, 178 Schmidtella sp. 144 Scolopodus? abberans 36, 99, 140, 144, 146 "Scolopodus"? aberrans 64, 96 Scolopodus compositus 36, 81, 122, 156, 166 Scolopodus consimilis 43, 54, 163, 185 Scolopodus cornutiformis 36, 37, 49, 96, 99, 140, 146, 150 Scolopodus? cornutiformis 64, 97 "Scolopodus" cornutiformis 64 Scolopodus gracilis 48, 49, 148, 150 Scolopodus iowensis 96 Scolopodus quadraplicatus 70, 96, 133, 176, 177, 184, 187 Scolopodus quenqueplicatus 148 Scolopodus rex 140, 148, 150 Scolopodus staufferi 97 Scolopodus? abberans 36 Scolopodus? tenuistriatus 123 Scutumella caliginosa 64, 139, 146 Semiacontiodus nogamii 41, 51, 61, 123, 148-150, 154, 155, 182, 183 Shumardia sibirica 150 Sibiriolites sibiricum 33, 67, 185 Sibiritella costata 35, 40, 62, 64, 65, 103, 125, 139, 161, 173, 176, 178, 185 Sibiritella rara 37, 38, 40, 45, 46, 48, 52, 55-57, 59, 64, 65, 71, 103, 125, 139, 140, 146, 158, 161, 173, 178, 185 Sibiritella sp. 135 Sigmatella tungusensis 34 Sigmobolbina sp. 64, 139, 178 Sigmobolbina sp. n. 64 Sinuites sp. 45, 140 Siphonotreta aff. uralensis 108 Siryngotaenia bystrowi 57, 166, 168 Siryngotaenia sp. 55 Soanella admirabilis 54, 163 Soanella costata 56 Soanella maslovi 35, 37, 46, 48, 53-59, 61, 62, 64, 65, 72, 103, 139, 140, 146, 158, 161, 169, 176, 178, 185 Soanella ovalis 53 Soanella prisca 76, 176 Soanella sp. 64 Soanites bimuralis 64, 184 Spathognathodus dolboricus 122 Spathognathodus? dolboricus 39, 116 Spathognathodus sp. 109, 112

Stelli pora vesiculosa 34, 105 Stenopareia avus 35, 67 Stereoconus aculeiformis 50, 55, 61, 64, 116, 144, 156, 161, 174, 178, 179 Stereoconus bicostatus 43, 44, 48, 50, 51, 55, 61, 116, 122, 124, 132, 135, 138, 144, 145, 147, 156, 160, 161, 174, 178 Stereoconus cf. bicostatus 188 Stereoconus cf. costatus 145 Stereoconus circulus 55, 156, 161, 174, 179 Stereoconus corrugatus 55, 138, 145, 160, 161, 174 Stereoconus costatus 103, 138, 156 Stereoconus nodosicostatus 138, 144 Stereoconus quadrangularis 142, 145, 156 Stereoconus serratus 55 Stereoconus sp. 43, 64, 95, 132, 138, 141, 142, 145, 146, 176, 185 Stereoconus turaensis 138, 142 Stigmatella concentrica 46, 141 Stigmatella foordi 45 Stigmatella tungusensis 103 Strobovoceras boreale 145 Strophomen a lethea 61, 64, 67, 72, 73, 95, 105, 122, 176, 178, 185 Strophomen a mangazeica 38-41, 48, 55, 56, 64, 71, 72, 104, 106, 110, 122, 141, 142, 156, 163 Strophomena simplex 71 Strophomena sp. 139, 146, 158 Subcordylodus cf. aculeatus 95, 138, 142 Syntrophopsis arkansensis 59 Syntrophopsis sp. 58 Tallinnellina? sp. 179

Teridontus cf. nakamurai 92 Teridontus gracilis 48, 54, 55, 61, 100, 102, 117, 118, 148, 150, 155, 157, 180, 181 Teridontus gracillimus 148 Teridontus nakamurai 44, 46, 48, 51, 99, 131, 148, 149, 154, 155 Teridontus nakamurai nodus 144, 148 Tersella lenaica 61, 150, 182, 183 Tersella stricta 140 Tersella sulcata 152 Tetragraptus approximates 26 Tetralobula aff. subquadrata 99 Tetralobula cf. subquadrata 57, 99, 166 Tetralobula cf. texana 35, 37, 69, 98 Tetralobula ex gr. texana 93, 94 Tetralobula mediacostata 30, 35, 37, 69, 94, 98 Tetralobula sp. 31, 46, 93, 94, 97, 137, 140, 187 Tetralobula sp. indet. 68, 69 Tetralobula subquadrata 37, 47, 69, 94, 98 Tetralobula syntrophopsiana 35, 40, 64, 69, 98, 99, 120 Tetralobula texana 30 Tetranota clausa 129

Tetraprioniodus aff. juktaliensis 127

Tetraprioniodus cf. elegans 167, 174

Tetraprioniodus elegans 122, 127

Tetraprioniodus juktaliensis 122 Thysanobolus sp. 50, 54, 57, 155, 157, 166, 169 Tolmachovia concentrica 34, 42, 57, 61, 64, 96, 99, 102, 106, 108, 158, 172, 176, 180, 184 Tolmachovia sp. 62, 130, 140, 177 Trichonodella? prominens 95 Triplasma antigua 67 Triplesia ayakliensis 64, 95, 103 Triplesia baxanica 40, 41, 62, 66, 72, 95, 106, 108, 112, 122, 126, 176, 185 Triplesia dolborica 35, 41, 62, 67, 73, 112, 127, 176, 185 Triplesia sibirica 40, 72, 112, 125, 185 Tropidodiscus curvilineatus 34 Tropidodiscus sp. 42, 130, 137 Tsitrites obesus 55, 158

Tsitrites sp. 178
Tsitrites sp. n. 64, 103
Tunguskoceras viluense 45, 141
Tvaerenella sp. n. 64
U
Ulrichodina sp. 148
Ulrichodina wisconsiensis 96
Unduloograptus austrodentatus 26

v

Vaginoceras ventrolobatum 46, 141 Ventrigyrus intricatus 35, 76 Virgatella bifoliata 34

ZZygospira sp. 73

Научное издание

Александр Васильевич Каныгин, Анастасия Геннадьевна Ядренкина, Александр Владиленович Тимохин, Тамара Александровна Москаленко, Олег Васильевич Сычев

СТРАТИГРАФИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ СИБИРИ. ОРДОВИК СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Утверждено к печати Ученым советом Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН

Редактор З.В. Белоусова Художник обложки Г.Л. Шинтяпина Художественный и технический редактор О.М. Вараксина Корректор В.В. Борисова Компьютерная верстка Н.М. Райзвих

Подписано в печать 28.04.08. Формат 60×84 ⅓ . Гарнитура Journal. Печать офсетная. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 31,4. Уч.-изд. л. 28,2. Тираж 400 экз. Заказ № 30.

НП "Академическое издательство "Гео". 630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3 тел./факс: (383) 330-79-08; http://www.izdatgeo.ru Отпечатано в типографии "Принтинг", 630071, Новосибирск, ул. Станционная, 60/1, тел. (383) 325-33-44