

П-1485

В 108

Г.М. ЕМЕЛЬЯНЦЕВ,
А.И. КРАВЦОВА, П.С. ПУК

ГЕОЛОГИЯ
И ПЕРСПЕКТИВЫ
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ
НИЗОВЬЕВ РЛЕН

ИЗДАТЕЛЬСТВО НЕФТЕПРОМ

ТОМ 108

Т. М. ЕМЕЛЬЯНЦЕВ, А. И. КРАВЦОВА, П. С. ПУК

ГЕОЛОГИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ НИЗОВЬЕВ р. ЛЕНЫ

Под редакцией
кандидата геолого-минералогических наук
И. С. Грамберга



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
НЕФТЯНОЙ И ГОРНО-ТОПЛИВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Ленинград · 1960

В книге излагаются результаты изучения стратиграфии, литологии и вопросов перспектив газонефтеносности палеозойских и морских мезозойских отложений района низовьев р. Лены. Приводится стратиграфическая и литологическая характеристика разреза с существенным уточнением стратиграфических границ для ряда отделов, ярусов и свит. Дается новое толкование сопоставления разрезов верхнего палеозоя и морского мезозоя отдельных участков и районов, входящих в состав Лено-Хатангской области и Приверхоянского передового прогиба.

Рассматриваются процессы диагенеза осадков и фациальные условия осадкообразования пермских отложений, что является существенным моментом для решения вопросов, связанных с проблемой нефтеносности.

Сделаны выводы о перспективах нефтегазоносности северной части Приверхоянского и восточной части Лено-Анабарского прогибов.

Книга может быть использована при решении вопросов регионального стратиграфического расчленения и увязки разрезов прилегающих территорий, а также при оценке перспектив нефтегазоносности Ленской впадины и прилегающих территорий.

Книга предназначена для геологов, работающих в районах Сибири, перспективных для поисков нефти и газа, а также в других областях Советского Союза.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Работа Т. М. Емельянцева, А. И. Кравцовой и П. С. Пука основана на материалах маршрутных исследований в районе нижнего течения р. Лены. Собранный материал тщательно обработан и, что самое главное, позволяет получить достаточно четкое представление о районе, геологическое строение которого до сих пор оставалось малоизученным. Между тем, этот район во многом является ключевым к пониманию целого ряда вопросов стратиграфии и тектоники Лено-Анабарской впадины — региона весьма перспективного в отношении нефтегазоносности.

Многочисленные нефте- и битумопроявления, широкий стратиграфический диапазон нефтеносных отложений, благоприятная тектоническая обстановка — все это характеризует Лено-Анабарскую впадину как объект, заслуживающий самого серьезного внимания при решении проблемы нефтегазоносности Сибири. Перспективы рассматриваемого региона еще больше увеличились после открытия в районе р. Вилюя крупнейшего газового месторождения.

Вполне естественно, что каждая новая работа, в той или иной мере способствующая познанию этой обширной и перспективной области, представляет большой интерес.

В работе Т. М. Емельянцева, А. И. Кравцовой и П. С. Пука особое внимание уделено стратиграфии, что, безусловно, правильно, так как на данной стадии изучения Лено-Анабарской впадины вопросы стратиграфии являются основными. Авторам удалось не только дать убедительную стратиграфическую схему описываемого района, но и сопоставить ее с разрезами более изученных районов — Оленекского и Нордвикского. Особенно ценно то, что удалось сопоставить пермские отложения, представляющие исключительный интерес с точки зрения нефтеносности, но крайне бедные палеонтологическими остатками.

Нельзя, однако, не отметить, что далеко не всегда решение того или иного вопроса, предлагаемое авторами, является однозначным. В первую очередь это относится к выводу о глубоком размыве пермских отложений в районе нижнего течения р. Лены — выводу, основанному на сопоставлении этого разреза с разрезом пермских отложений Нордвикского района. Авторы считают, что в разрезе низовьев р. Лены отсутствуют отложения, отвечающие верхней части верхнекожевниковской свиты и всей мисайлапской свите Нордвикского района. Однако при этом они не учитывают возможных фациальных изменений, благодаря которым отложения верхнекожевниковской и мисайлапской свит в рассматриваемом районе могут иметь иной облик. В пользу такой точки зрения говорят как несомненно существующие отличия в фациальном профиле сопоставляемых разрезов, так и заметная разница в мощностях отдельных свит.

Может возникнуть вопрос, почему подробная литологическая и фациальная характеристика дается только для пермских отложений. Такое положение объясняется исключительным интересом, который представляют пермские отложения, ибо с ними связаны основные нефте- и битумопроявления в Лено-Анабарской впадине. Краткую литологическую характеристику всего разреза читатель найдет в разделе, посвященном вопросам стратиграфии.

При оценке перспектив нефтеносности рассматриваемой территории учтен весь фактический материал как по району исследования, так и по смежным площадям.

Изученные разрезы в силу их близости к Верхоянской складчатой области не содержат прослоев с высокими коллекторными свойствами, однако зафиксированные при их изучении признаки нефтеносности в пермских отложениях прослеживаются на расстоянии свыше 200 км. Наблюдения над характером распределения битумов в исследованном районе в совокупности с данными анализа материалов по всей Лено-Анабарской впадине позволяют считать значительно большую часть территории перспективной в отношении нефтегазоносности. Это, безусловно, делает рассматриваемую работу особенно важной и значительной.

ВВЕДЕНИЕ

Северная часть Ленской впадины, примыкающая к Оленекскому району, в палеозойских отложениях которой имеются значительные нефтепроявления, является одним из наиболее перспективных районов Арктики в отношении нефтеносности и наиболее доступным для освоения. Между тем, степень изученности этого района недостаточна и к моменту постановки работ многие основные вопросы стратиграфии и литологии наиболее перспективных палеозойских и морских мезозойских образований были неясны.

В связи с этим в начале 1956 г. перед авторами была поставлена задача изучить стратиграфию, литологию и битуминозность верхнепалеозойских и морских мезозойских отложений левобережья низовьев р. Лены. Разрешение этих первоочередных вопросов необходимо было для правильной оценки перспектив и направления дальнейших нефтепоисковых работ в районе. Необходимо при этом отметить, что особое внимание уделялось изучению пермской части разреза, так как отложения этого возраста характеризуются региональными нефтепроявлениями на территории Лено-Хатангской области. Поэтому, помимо общей литологической характеристики, которая дается по всему разрезу в разделе стратиграфии, пермским отложениям посвящен специальный раздел, содержащий литологическую характеристику и выясняющий вопросы фациальных обстановок осадконакопления, существовавших в пермское время.

Сборы полевых материалов проведены по двум разрезам западного крыла Булкурской антиклинали: в северной части вдоль берегов нижнего течения р. Булкура и в южной — вдоль берегов р. Хатыстаха. Во время полевых исследований главное внимание было обращено на изучение опорных разрезов по рр. Булкуру и Хатыстаху. Кроме того, совместно с Е. М. Люткевичем проводились некоторые наблюдения вдоль нижнего течения р. Балаганнах, левого берега р. Лены, в районе северной периклинали западного крыла Чекуровской антиклинали, в зоне развития верхов карбонатных образований нижнего палеозоя и терригенных отложений перми и триаса вдоль этого же берега р. Лены, в районе р. Булкура, в зоне развития пермских и триасовых отложений.

Сбор полевых материалов осуществлялся Т. М. Емельянцевым, А. И. Кравцовой и О. В. Лобановой.

В камеральных работах, кроме авторов, принимали участие Е. М. Люткевич, О. В. Лобанова, В. И. Устрицкий (определения пермской фауны), Ю. Н. Попов (определения триасовой фауны), Н. С. Воропец и Е. С. Ершова (определения юрской и меловой фауны). Микрофаунистические исследования проведены Е. П. Бочковым под руководством А. А. Герке. Палинологические исследования пермских отложений выполнены А. Ф. Дибнер, морских мезозойских отложений — В. Д. Короткевич.

Анализы битумов (частично), химические, термические, рентгено-структурные, электронномикроскопические исследования и определение коллекторных свойств произведены в лабораториях Института геологии Арктики. Микроскопическое описание пород и иммерсионных препаратов выполнено А. И. Кравцовой и Э. И. Аплоновой.

Фазовый анализ карбонатных пород выполнен в лаборатории ВСЕГЕИ под руководством О. И. Некрасовой. Групповой и элементарный состав битумов определялся в лаборатории Всесоюзного нефтяного геологоразведочного института.

В настоящей работе Т. М. Емельянцевым написаны все вводные главы, разделы, посвященные описанию общих черт геологического строения района и стратиграфии, А. И. Кравцовой — раздел литологии и физических свойств пермских пород и П. С. Пуком — раздел нефтеносности.

В процессе работы авторы пользовались ценными советами Е. М. Люткевича и М. К. Калининко.

КРАТКИЕ ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Исследованная территория расположена в полосе левого берега низовьев р. Лены и входит в состав Булунского района Якутской АССР (рис. 1).

В климатическом отношении данный район относится к полярной области с достаточно выраженным континентальным режимом. Холодная 8—9-месячная зима (до -60°) сменяется сравнительно теплым летом (до $+24-28^{\circ}$). Характерны частые холодные северные и северо-восточные ветры. Наибольшее количество осадков приурочено к осеннему времени (сентябрь — октябрь). Снежный покров появляется во второй половине сентября и исчезает в конце мая — начале июня. Средние даты замерзания и вскрытия рек: 20 октября и 3 июня.

Район относится к области лесотундры. Лесная растительность приурочена в основном к долинам рек. Все водоразделы и северная часть района (район р. Булкура) представляют собой типичную болотистую или каменистую тундру.

Основным видом древесной растительности является лиственница, из кустарниковых в большом количестве встречается тальник, реже ольха. Заросли их наблюдаются на поймах всех рек района. Строительный лес имеется в южной части района по р. Лене и в низовьях ее притоков.

Имеются травы, необходимые для корма лошадей, и ягель, которым питаются олени.

Животный мир представлен диким северным оленем, лосем (реже), волком и бурым медведем. Из пушных преобладает песец, попадаются лисица и белка.

Летом в районе много перелетной пернатой дичи (гуся и утки). Река Лена и ее притоки богаты рыбой.

Местное население — якуты и русские, работают в колхозах и на предприятиях транспорта, рыбных промыслов и др.

Крупной водной артерией, прорезающей район с юга на север, является р. Лена. В летний период она связывает этот район с г. Якутском и морским портом Тикси, являясь основным путем грузоперевозок.

На правом берегу реки расположен административный центр края — пос. Кюсюр.

Наиболее крупными населенными пунктами на р. Лене, кроме пос. Кюсюр, являются пос. Булун, сел. Чекуровка и Кумах-Сурт, а также пос. Тит-Ары.

Авиатранспорт имеет большое значение почти в течение всего года и связывает район с г. Якутском и другими культурными и промышленными центрами страны.

ОРОГИДРОГРАФИЯ

В орографическом отношении прибрежные части нижнего течения р. Лены на участке между пос. Кюсюр и о. Тит-Ары характеризуются типичными чертами горного рельефа. Для правобережья реки характерны наибольшие высоты — порядка 500—600 м, а для левобережья — до 350 м. Начиная с пункта в 15—17 км северо-северо-восточнее от пос. Кюсюр и ниже по течению до устья, р. Лена протекает в пределах складчатой зоны западной периферии северных отрогов Верхоянского хребта — Хараулахских гор. Здесь ее прибрежные части чрезвычайно расчленены, а короткие речные артерии весьма круты. Правый берег реки во многих пунктах спускается к руслу в виде высоких крутых обрывов, образуя скалы, расчлененные глубокими тальвегами оврагов и русел мелких горных речек и ручьев.

Особенно живописен правый берег р. Лены на участках, где она прорезает своды Чекуровской и Булкурской антиклиналей. Береговые скалистые обрывы, сложенные карбонатными породами нижнего палеозоя, достигают высоты 300 м и более.

Левобережье р. Лены в этой части ее течения представляет собой относительно более слабо расчлененную платообразную возвышенность, которая довольно крутым уступом спускается к реке, образуя береговые обрывы, местами простирающиеся на десятки километров. Высота обрывов левого берега р. Лены местами достигает 200 м и более. Долина р. Лены на этом участке резко суживается и ширина ее лишь местами несколько больше 2,5—3 км. Дно долины целиком занято руслом реки; на этом участке река лишена островов и пойменной террасы, столь обычных в среднем течении. Река здесь имеет очень быстрое течение и протекает как бы в «трубе».

На левобережной стороне р. Лены по мере удаления от складчатой зоны Хараулахских гор рельеф местности в соответствии с затухающим складчатым проявлением переходит в плато и приобретает особенности, свойственные данному морфологическому элементу. Это выровненная поверхность, абсолютная высота которой достигает 300—350 м, с глубоко врезаемыми и прихотливо изогнутыми в многочисленные петли речными руслами и типичными столовыми эрозионными останцами — горами, варьирующими по величине от «столовых гор» до узких останцовых грядок, приуроченных к выходам наиболее стойких пластов осадочной толщи. Такие останцовые гряды нередко являются единственными естественными обнажениями на поверхности сильно задернованного плато. Последнее особенно отличает верховья левых притоков реки, где русловой врез речной сети по большей части весьма незначителен.

Среди левых притоков р. Лены на протяжении исследованного района надо отметить следующие (с юга на север): Булун, Экит, Чонкогор, Ньёкюлэх, Буотар, Атыркап, Тигие, Балаганнах, Хатыстах и Булкур.

Платообразная возвышенность левобережья р. Лены, охватывающая Лено-Оленекское междуречье в северном направлении, заканчивается Оленекской протокой, от которой простирается пониженное пространство, занятое многочисленными островами дельты.

Рельеф плато сохраняет свои особенности и в северо-западной части района — в пределах левобережья Оленекской протоки, ответвление которой от основного русла р. Лены начинается у устья р. Булкура так называемой Булкурской протокой, отделяемой к западу от русла р. Лены о. Тит-Ары и дальше к северу обширными песчаными островами и отмелями. На всем протяжении Булкурской протоки рельеф левобережья носит характер плато, более расчлененного в краевой его части, непосредственно примыкающей к побережью.



Рис. 2. Характер берегов реки Лены в пределах Булкурской антиклинали.

Западная часть Лено-Оленекского междуречья по степени расчлененности и характеру эрозионного рельефа делится на две неравные части (К. К. Демочкин и В. А. Первунский, 1952 г.). Первая — юго-западная — часть, сложенная горизонтально или почти горизонтально лежащими карбонатными породами нижнего палеозоя, представляет собой типичное столовое плато с абсолютными отметками в среднем до 300—400 м, которое имеет слабый наклон к северу. На контакте с пермскими песчаниками наблюдается уступ высотой 120—150 м, являющийся фактически склоном хорошо разработанной древней долины, как бы окаймляющей с востока и севера зону развития карбонатных пород.

Вся площадь известнякового плато имеет глубоко врезанные долины. Как основные реки этого района, так и их многочисленные притоки, образуют глубокие ущелья, переходящие нередко в типичные каньоны, которые в виде сложной сети прорезают плато во всех направлениях. Глубина долин — каньонов различна и у наиболее крупных рек достигает 200 м.

Вторая — северная, северо-восточная и восточная его часть, сложенная пологоскладчатыми терригенными отложениями мезозоя, представляет собой плато отчетливо расчлененное на ряд понижений и гряд. Количество гряд изменяется в соответствии с общим геологическим строением: в восточной части района — в системах рр. Хатыстах-Балаганнах-Тигие — их наблюдается меньше, чем к северу от широты верхнего течения р. Булкура.

Описываемый грядовый (куэстовый) тип рельефа наиболее резко выражен в восточной части района, на участке между рр. Леной и Келимьяром. Значительно слабее он проявляется на западе. Каждая гряда обычно соответствует определенной литологической свите и прослеживается по ее простиранию на многие десятки километров, прерываясь лишь в долинах современных рек, протекающих вкрест простираания пород. Высота гряд колеблется обычно от 150 до 200 м.

Таким образом, водораздел рр. Лены и Оленека представляет собой плато, расчлененное на ряд параллельных гряд, в основном соответствующих простираанию пород, абсолютная высота которых, как правило, в среднем равна 250—300 м.

Гидрографическая сеть района представлена рядом левых притоков р. Лены и реками Оленекского бассейна.

Из левых притоков р. Лены авторы обследовали нижнее течение рр. Булкура, Хатыстаха и Балаганнаха. Все эти реки протекают вкрест простираания пород и, несмотря на сильное меандрирование долин в приустьевых участках на протяжении 15—18 км, глубоко врезаются в коренные породы и образуют узкие ущелья, дно которых целиком занято руслом реки (рис. 2).

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ РАЙОНА

До 1933 г. в Нижне-Ленском районе и прилегающих к нему с запада и востока территориях геологические исследования носили попутный характер и ограничивались беглыми маршрутными наблюдениями. Результаты их в большей своей части в настоящее время утратили научную и практическую ценность и имеют лишь историческое значение. Поэтому ниже мы остановимся лишь на более важных геологических работах, проведенных в Лено-Оленекском районе, тем более, что в течение 1931—1947 гг. подробные сводки по истории геологического исследования Сибири были опубликованы В. А. Обручевым; в них приведены все известные к тому времени геологические данные и по интересующему нас району. Подобные же сведения даются многими другими учеными, работавшими в последнее время в Лено-Оленекском районе и Северном Хараулахе (И. Г. Николаев, 1938; А. И. Гусев, 1950 г.; К. К. Демочкин и В. А. Первушинский 1952 г. и многие др.).

Наиболее ранними трудами по геологическому строению Лено-Оленекского района являются работы А. Л. Чекановского (1896 г.), который по заданию Русского географического общества в 1874—1885 гг. произвел маршрутные геологические исследования в районе р. Оленека и в низовьях р. Лены. В результате впервые были установлены верхне-мезозойские отложения, представленные темно-серыми и черными сланцами и светло-серыми и зелеными песчаниками.

Позднее, в 1893—1894 гг., Э. В. Толль (1894) провел маршрутные геологические наблюдения в северной части Хараулахских гор и вдоль побережья моря Лаптевых — от р. Лены до устья р. Анабара и далее вверх по р. Анабару приблизительно до сел. Саскылах. Э. В. Толль опубликовал краткий очерк, в котором дана геологическая карта района в масштабе 20 верст в дюйме.

В 1908—1909 гг. К. Волосович прошел маршрутом в северной части Хараулахских гор — от губы Буорхая, до р. Булуна; он доставил большую коллекцию фауны, позволившей установить в Хараулахских горах пермские отложения, известняки нижнего палеозоя и верхнемезозойские морские осадки.

В 1927 г. П. П. Сафроновым и В. Н. Кузнецовым были произведены геологические работы по обнаружению ископаемых углей в Булунском районе. Впервые были получены более полные данные по меловым угленосным отложениям района.

Этим по существу и исчерпывается число наиболее важных геологических исследований, проведенных до 1933 г. в низовьях р. Лены и северной части Лено-Оленекского междуречья.

Начиная с 1933 г. и по настоящее время, в Нижне-Ленском районе систематически ведутся геологические работы с целью поисков угля, нефти и других полезных ископаемых. Начало этим исследованиям было положено Булунским геологоразведочным отрядом, входившим в состав комплексной Лено-Хатангской экспедиции Главсевморпути, ставившей

своей задачей всестороннее изучение районов, тяготеющих к побережью моря Лаптевых, и выявление природных богатств этого края.

Булунский геологический отряд (руководитель И. Г. Николаев) состоял из двух групп. Первая группа во главе с И. Г. Николаевым произвела маршрутные исследования в прибрежной полосе р. Лены, на участке ее нижнего течения, между пос. Булун и о. Тас-Ары, а также северной части Хараулахских гор. Вторая группа, возглавляемая А. И. Гусевым, производила геологическую съемку и разведку отдельных месторождений угля Булунского района.

И. Г. Николаев (1938) выделил на участке правобережья и левобережья р. Лены отложения кембрия, силура, перми, триаса и юрско-меловые отложения. В кембрийских осадках встречена фауна всех трех отделов. В силурийских отложениях фауна не найдена. Они были выделены условно, на основании несогласного залегания на верхнем кембрии. Морской мезозой описан И. Г. Николаевым как нерасчлененные триас — юра — мел.

А. И. Гусевым (1936) континентальные отложения верхнего мезозоя подразделены на семь свит, из которых кюсюрская, булунская и огопер-юрская являются угленосными, принадлежащими, по его мнению, к континентальной меловой формации.

В 1938—1939 гг. в нижнем течении р. Оленека работала экспедиция Арктического института, в составе которой продолжал геологические исследования А. И. Гусев. А. И. Гусев (1950) подразделил отложения кембрия, развитие в нижнем течении р. Оленека, на шесть свит, из которых три общей мощностью около 540 м отнес к нижнему кембрию и две мощностью 700 м — к среднему. Были выделены отложения перм-триаса под названием «пурской толщи». Вышележащие отложения морского мезозоя А. И. Гусевым расчленены на морские отложения юры и нижнего мела (валанжин нижний и средний). Угленосные меловые отложения подразделены на две толщи: ленскую (нижнемеловую) и оленекскую (верхнемеловую). Последняя, по его мнению, включает три свиты: лукомайскую, укинскую и менгюрахскую.

Стратиграфическая схема А. И. Гусева для Лено-Оленекского района сохранила свое значение до настоящего времени, хотя в результате последующих более детальных исследований в нее внесен целый ряд дополнений и уточнений.

В 1941—1942 гг. И. Г. Николаев проводил геологическую съемку в пределах восточной части Оленекской протоки и низовьев р. Лены. Этими работами установлены отложения верхнего девона (в дельте р. Лены), нижней перми (в среднем течении Оленекской протоки) и широкое развитие триасовых, юрских и меловых отложений.

В 1942 г. под руководством И. П. Атласова проводились геологические исследования на побережье р. Лены в районе пос. Булун-Чекуровского мыса. В 1952 г. эта площадь была перекрыта при более детальном геологическом картировании П. И. Глушинским. На данном участке И. П. Атласовым выделены нижне- и среднекембрийские, силурийские, нижнепермские, а также морские и угленосные нижнемеловые отложения.

Начиная с 1943 г. и по 1952 г. включительно, в районе ежегодно проводились геологосъемочные работы различными геологическими организациями Главсевморпути. Так, в 1943—1944 гг. геологическая съемка была осуществлена на побережье р. Оленека в низовьях рр. Пура, Хорбу-гуонки и Келимяра К. К. Демокидовым и В. А. Первунинским (1952 г.). В 1946—1947 гг. на участке левобережья р. Оленека между рр. Улахан-

Юряхом и Табыном проводил геологическую съемку И. П. Лугинец. В 1947 г. подобную же съемку выполнил С. Н. Стоттик на правобережье р. Оленека, к северу от устья р. Келимяра. В 1948 г. в Лено-Оленекском междуречье работало две партии — Г. А. Брейслера и И. П. Атласова. В 1949 г. здесь проводили исследования три партии: Д. С. Сороков закартировал междуречье Хастах-Пур; В. М. Муравленко — среднее течение р. Пура; К. В. Соловьев и П. И. Глушинский проводили геологическую съемку по левому берегу Оленекской протоки в районе ее устья. В 1950 г. М. М. Маландин и П. И. Глушинский провели геологическое картирование в пределах южного побережья Оленекской протоки; В. С. Журавлев и Ю. М. Иванов осуществили геологическую съемку на водоразделе между рр. Леной и Оленеком.

В том же году Д. С. Сороков изучал карбонатный комплекс нижнего палеозоя бассейна р. Хорбугуонки. В 1951 г. Б. В. Корнев провел геологическую съемку на правобережье р. Оленека, в системах рр. Марчимдена и Молодо. Е. И. Сорокова закартировала участок, расположенный между рр. Леной и Келимяром. М. М. Маландин и П. И. Глушинский вели съемочные работы в пределах левобережья Булкурской и восточной части Оленекской протоки. В 1952 г. П. И. Глушинский и Г. А. Ермолаев, И. И. Мигай и Ю. Г. Гор закартировали побережье р. Лены на участке от $70^{\circ}20'$ с. ш. до Чекуровского мыса. Д. С. Сороков и Д. Н. Архангельский производили геологическое картирование Лено-Оленекского междуречья к югу от 71° с. ш. Р. А. Ростов, Л. И. Санкина и О. Н. Кутузов проводили геологическую съемку левобережья р. Лены на участке между сел. Кумах-Сурт и Чекуровским мысом.

В 1953 г. Ф. Ш. Хасанов покрыл съемкой узкую полосу между рр. Балаганнахом и Тигие.

Кроме геологического картирования, в Нижне-Оленекском районе (на Тюмятинском и Улахан-Юряхском участках) с 1948 по 1953 гг. проводилось нефтепоисковое и разведочное бурение. Всего пробурены две роторные и более тринадцати колонковых скважин. Руководил этими работами Т. П. Кочетков.

Таким образом, в результате всех этих работ за относительно короткий срок по Лено-Оленекскому району был накоплен обильный фактический материал, освещающий геологическое строение района, и установлена перспективность его в отношении ряда полезных ископаемых. Однако полученные данные были далеко неравноценны по масштабам и по степени их обработки и во многих случаях являлись трудно или совсем несопоставимыми.

Для решения ряда практических задач появилась необходимость в выяснении общих и частных вопросов стратиграфии, литологии и фациального анализа всего комплекса отложений, слагающих район. В связи с этим потребовалась более углубленная и всесторонняя монографическая обработка всех имеющихся геологических материалов, что и было выполнено в течение 1952—1954 гг. сотрудниками Института геологии Арктики.

Результаты исследований изложены в работах К. К. Демокидова и В. Я. Кабанькова (1955 г.), Д. С. Сорокова (1955 г.), П. И. Глушинского (1955 г.), Н. С. Воронец (1954 г.), Б. И. Тест (1955 г.), А. Г. Шлейфер (1954 г.).

Кроме того, вопросы стратиграфии, тектоники, угленосности и нефтеносности данной территории освещались И. П. Атласовым, А. И. Гусевым, П. И. Глушинским, К. К. Демокидовым, М. М. Маландиным, Д. С. Сороковым, Н. А. Сягаевым и др.

ОБЩИЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

Для геологического строения района характерно наличие следующих структурных элементов: передовых складок западной периферии Хараулахской складчатой зоны Верхоянья, северной части Приверхоянского и Лено-Анабарского прогибов и северо-восточной окраины Сибирской платформы.

Передовые складки западного склона Верхоянья в пределах района представлены западными крыльями Чекуровской и Булкурской антиклиналей, складками Оленекской протоки и Усть-Оленека, а также складками хребта Прончищева.

В сводах Чекуровской и Булкурской антиклиналей обнажаются синийские и кембрийские карбонатные отложения, которые к периферии крыльев последовательно сменяются пермскими, триасовыми, юрскими, морскими валанжинскими породами и угленосными отложениями нижнего и верхнего мела. Местами антиклинали, особенно Чекуровская, осложнены дизъюнктивными нарушениями со смещениями по ним, достигающими значительной амплитуды.

Своды антиклинальных складок Оленекской протоки, Усть-Оленека и хребта Прончищева сложены в основном мезозойскими — триасовыми и юрскими — отложениями, и лишь на ограниченных участках развиты пермские образования. Сводовые части этих структур часто осложнены сбросовыми нарушениями различных амплитуд.

Второй структурный элемент (северная часть Приверхоянского и Лено-Анабарского прогибов) представляет собой асимметричную широкую синклиналь, сложенную мощным комплексом мезозойских отложений. Наклон прискладчатого восточного крыла достигает $20-30^\circ$, а наклон крыла (западного), обращенного к платформе, не превышает 5° . При этом наиболее погруженная — осевая — часть данного прогиба располагается ближе к его восточной периферии.

Моноклиналиное залегание пород на крыльях прогиба, а также и наиболее погруженная его часть местами осложнены структурами более мелкого порядка.

Так, в южной половине рассматриваемой части прогиба наблюдается довольно ярко выраженная кююрская антиклинальная складка, приуроченная к наиболее погруженной части прогиба. Эта складка очень четко наблюдается в обрывах левого берега р. Лены на участке между пос. Булун и устьем р. Огоннер-Юрях (рис. 3). Эта структура в сводовой части, на левом берегу р. Лены сложена угленосными отложениями кююрской и надкююрской свит нижнего мела, а в наиболее глубоких частях ее крыльев более молодыми угленосными отложениями верхов нижнего — низов верхнего мела.

Ширина складки в этом месте по выходам наиболее молодых пород, развитых на глубоких частях крыльев, достигает 12—14 км, а ширина



Рис. 3. Кюсюрская антиклиналь, левый берег реки Лены, против пос. Кюсюр (фото П. И. Глушинского).

ее сводовой части, где породы имеют залегание, близкое к горизонтальному, составляет 2,0—2,5 км. Падение слоев на крыльях достигает 2—5° в присводовых частях и 15—20° — в центральных.

В южном направлении (на правом берегу р. Лены), по данным П. И. Глушинского (1953 г.), Кюсюрская антиклиналь разделяется на две ветви: одна из них продолжается к югу и, по-видимому, является главной, а другая отклоняется к востоку и срезается взбросо-надвиговыми нарушениями, развитыми на периферии западного склона складчатой зоны Верхоянья.

В северном направлении ось Кюсюрской антиклинали постепенно воздымается, и по рр. Чонкогору и Кигеляу свод ее сложен морскими наслоениями нижнего мела (валанжина), а на широте Чекуровского мыса породами верхней юры. Здесь эта антиклиналь некоторыми геологами именуется Сеттасской. Простирание ее почти меридиональное, при этом углы наклона слоев на восточном крыле достигают 35—40°, а на западном 25—30°.

Высота подъема свода Кюсюрской антиклинали по отношению к глубоким частям ее крыльев на участке левобережья р. Лены составляет не менее 1000—1300 м. Разрывные дислокации в пределах складки редки и не достигают больших амплитуд. О том, как далеко простирается складка в северном направлении, данных пока не имеется.

Таким образом, по своей форме Кюсюрская структура представляет собой пологую широкую антиклинальную складку почти меридионального простирания, расположенную в осевой части Приверхоянского прогиба. Причем необходимо отметить, что это одна из наиболее высоко приподнятых складок данной части Приверхоянского прогиба, которая по геологическому строению и структурной форме является благоприятным объектом для поисков промышленных залежей нефти и газа.

Следует иметь в виду, что при проведении более детальных геологических и геофизических исследований здесь могут быть обнаружены не менее благоприятные структуры для скопления промышленных залежей нефти и газа.

Наименее осложненными является западно-юго-западное приплатформенное крыло

прогиба. Здесь наблюдается пологое погружение пород к востоку и северо-востоку под углом от 2—3 до 5—7°, что указывает на некоторую волнистость в залегании. Разрывные дислокации в указанной части района редки, в основном небольших амплитуд и не нарушают общего восточного и северо-восточного погружения пород.

Третий структурный элемент представлен северо-восточным окончанием Оленекского сводового поднятия. Здесь распространены нижнепалеозойские синийские и кембрийские карбонатные отложения, залегание которых близко к горизонтальному. Спокойное залегание местами осложнено складками сундучнообразной формы с углами падения на крыльях до 50—60°. Значительным развитием пользуются также дизъюнктивные нарушения в основном северо-восточного и северо-западного простирания.

Нижнепалеозойский комплекс здесь включает в себя ряд литологически обособленных свит. Так, синийские отложения (общей мощностью 700—800 м) подразделены (снизу вверх) на сололийскую, маастахскую, хаттыспытскую и туркутскую свиты.

Кембрийские отложения представлены нижним, средним и верхним отделами. В нижнем отделе выделяются (снизу вверх) кессюинская, еркекетская и ноуйская свиты. В среднем отделе — юнкюлябит-юряхская, тюессалинская и лапарская свиты. Общая мощность кембрийских отложений в пределах рассматриваемого участка 800—1150 м. Карбонатный комплекс нижнего палеозоя, развитый на Оленекском поднятии, постепенно погружается в восточном, северном и северо-западном направлениях, уходя под пермские и мезозойские отложения, слагающие прогибы.

СТРАТИГРАФИЯ

В результате многочисленных геологосъемочно-поисковых и специально стратиграфо-литологических работ, проводившихся в северной части Лено-Оленекского междуречья и районах, прилегающих к нему с запада, востока и юга, схема стратиграфии развитых здесь палеозойских и мезозойских отложений в основном уже разработана.

В строении исследованного района участвуют отложения обнажающиеся на поверхности от нижнепалеозойских до верхнемеловых включительно, не считая четвертичных, которые существенной роли не играют.

В настоящем разделе рассматривается стратиграфия верхнепалеозойских (пермских) и мезозойских отложений (от триасовых до морских нижнемеловых включительно). Однако поскольку отмеченные выше пермские отложения в Лено-Оленекском междуречье везде залегают на нижнепалеозойском комплексе, верхняя значительная часть разреза которых довольно хорошо обнажена в пределах западного крыла Булкурской антиклинали, они, хотя и менее подробно, также рассматриваются в настоящей работе.

Нижнепалеозойский комплекс осадков представлен фаунистически слабо охарактеризованными карбонатными образованиями, охватывающими нижне-, средне- и условно верхнекембрийские образования. Верхний палеозой представлен фаунистически охарактеризованными терригенными отложениями нижней и верхней перми. Изученная часть разреза мезозоя представлена терригенными морскими образованиями нижнего и среднего триаса, нижней, средней и верхней юры и нижнего мела.

Результаты исследования кембрийских отложений, не являвшихся главным объектом изучения, излагаются лишь в самой сжатой форме.

НИЖНИЙ ПАЛЕЗОЙ

Кембрийская система

Разрез начинается доломитовыми породами нижнего кембрия, представленными в нижней части тонкокристаллическими пестроокрашенными доломитами и доломитизированными известняками, которые вверх по разрезу сменяются более чистыми разностями доломитов среднего кембрия (местами в виде отдельных пачек), чередующихся с тонкослоистыми пестроокрашенными известняками. Верхнекембрийские отложения характеризуются доломитовым составом пород массивного сложения. Весь этот комплекс осадков, который включает нижний, средний и верхний отделы кембрия, весьма слабо охарактеризован фаунистическими остатками.

Наиболее полный разрез кембрийских отложений обнажен в нижнем течении р. Хатыстаха. Отложения нижнего кембрия условно подразде-

ляются на два яруса — алданский и ленский, в которых четко выделяется по несколько литологически обособленных горизонтов. Осадки алданского яруса характеризуются в основном доломитовым составом пород, имеющих массивное или неяснослоистое сложение. В основании видимого разреза наблюдается горизонт неяснослоистых доломитов с прослоями оолитового строения. Оолитовая порода частично состоит из известковых водорослей, принадлежащих возможно роду *Osagia*. Встречаются отдельные прослои органогенно-обломочных известковистых доломитов, в составе которых установлены неопределимые остатки брахиопод и проблематические органические остатки — мелкие булавовидные ядра. Видимая мощность яруса 250—260 м.

Ленский ярус характеризуется довольно разнообразным литологическим составом и пестрой окраской пород с преобладанием тонкослоистых разностей. В составе отложений ленского яруса преобладают доломитизированные кремнистые известняки и мергелистые доломиты с подчиненными прослоями кремнистых и терригенных пород — мелкозернистых песчаников, алевролитов и аргиллитов. Очень редко встречаются остатки *Kutorgina* sp., *Protolenus* sp. (cf. *asiaticus* L e g m.), *Pagedia* sp. плохой сохранности. Общая мощность яруса 210—220 м.

Средний кембрий представлен амгинским и майским ярусами. Первый сложен в основном тонко- и среднеслоистыми пестроцветными чистыми и в различной степени глинистыми известняками. Известняки этого яруса в подавляющем большинстве являются органогенно-обломочными, состоящими из неопределимых обломков раковин, спикул губок, обломков сегментов трилобитов и других ближе неопределимых органических остатков. Встречаются в большом количестве *Acrotreta* sp., *Lingulella* sp. ind. и многочисленные проблематические остатки — мелкие булавовидные ядра. Общая мощность амгинского яруса 115—120 м.

Отложения, условно отнесенные к майскому ярусу, представлены в различной степени известковистыми доломитами и доломитизированными известняками, лишенными фауны. Мощность 290—300 м.

Залегающие выше светлые и светло-серые с коричневатым оттенком массивные неясно- и грубослоистые доломиты условно отнесены к верхнему кембрию с общей видимой мощностью в 240—250 м.

Верхнекембрийские (?) отложения широко распространены на восточном и западном крыльях Булкурской антиклинали, в разрезах хребта Туора-Сис, на Чекуровском мысе, а также на северо-востоке Среднесибирской платформы — в северном обрамлении Оленекского поднятия.

В изученном нами разрезе западного крыла Булкурской антиклинали известково-доломитовые породы верхов среднего кембрия вверх по разрезу постепенно переходят в толщу массивных неясно- и грубослоистых светлых и светло-серых с коричневатым (иногда кремовым) оттенком мраморизованных доломитов мощностью до 250 м. Породы по всему разрезу трещиноваты. В верхней части разреза наблюдается кавернозная пористость, обусловленная выщелачиванием. Фаунистические остатки не обнаружены.

В пределах северной периклинали Булкурской структуры разрез венчается пачкой доломитов, мощность которых точно не установлена, но, по-видимому, достигает 50—75 м. Доломиты неяснослоистые, массивные, очень плотные, участками в сильной степени окремненные. Цвет пород непостоянен — изменяется от светло-серого до палевого. Часто отдельные окремненные участки пород имеют бугристое листоватое строение, напоминающее строение кремневых водорослей — коллений.

В породах не найдено палеонтологических остатков, которые бы давали их возраст. К верхнему кембрию они относятся весьма условно. Не исключена возможность, что эта часть карбонатных отложений, особенно верхняя окремненная часть доломитовых пород, может иметь не кембрийский, а нижнеордовикский возраст.

Ордовикская система

В пределах пизовьев р. Лены палеонтологически охарактеризованные отложения ордовика впервые были установлены В. А. Виноградовым (1957 г.). По его мнению, в бассейне р. Нелегера (хребет Туора-Сис) на верхнекембрийских отложениях согласно лежит толща известняков, переслаивающихся с мергелями. Данные отложения содержат остатки трилобитов из рода *Promegaspidas*, которые, по заключению Е. А. Балашовой, характерны для нижнего ордовика. Общая видимая мощность толщи 200 м.

На других участках пизовьев р. Лены и прилегающей северо-восточной части платформы фаунистически охарактеризованных отложений ордовика и силура пока не установлено.

В заключение необходимо отметить, что для всей изученной нами карбонатной толщи нижнего палеозоя в целом характерно:

1. Чередование ярко обособленных отдельных пачек массивных и неяснослоистых перекристаллизованных доломитовых пород с тонко- и среднеслоистыми в различной степени доломитизированными и чистыми органогенно-обломочными известняками.

2. Сравнительно небольшое изменение характера пород на значительные расстояния. Для массивных и неяснослоистых разностей доломитовых пород характерна светлая окраска, а также бедность или полное отсутствие органических остатков, значительное развитие своеобразного брекчиевидного строения пород при полном отсутствии карбонатных конгломератов. Слоистым разностям известняково-доломитовых и известняковых пород свойственна серая и пестрая окраска при нередких отдельных черных маломощных пачках и прослоях. Участками в разрезе преобладает четкая тонкая слоистость. В пределах пластов нередко наблюдается микрослоистость как горизонтально-параллельная, так и волнистая — неvyдержанная. Местами содержится значительная примесь терригенного материала, вплоть до образования отдельных прослоев и тонких горизонтов терригенных пород.

3. Участками по всему разрезу наблюдается значительное окремнение пород.

Литологический состав пород и фациальные особенности кембрийских отложений свидетельствуют о том, что в нижнепалеозойское время район был занят относительно мелководным морским бассейном, в котором происходило накопление довольно мощных преимущественно карбонатных осадков. Морской режим сохранялся в течение всего синия, а также нижнего, среднего, верхнего кембрия и, возможно, всего ордовика и силура. При этом в нижнем и среднем кембрии, а также ордовике неоднократно происходило обмеление морского бассейна, сопровождавшееся значительным усилением привноса терригенного материала, вплоть до образования отдельных прослоев и маломощных пачек известковистых аргиллитов, алевролитов и мелкозернистых песчаников, а также образованиями лагунного характера — пестроцветными мергелистыми известняками.

СРЕДНИЙ ПАЛЕОЗОЙ

Среднепалеозойские образования в районе не встречаются. Отложения этого возраста известны только в северной оконечности Хараулахских гор — в прибрежной части Быковской протоки. По последним обобщающим данным А. А. Межвилка (1954 г.), здесь развиты фаунистически охарактеризованные отложения силура, девона и нижнего карбона, которые трансгрессивно перекрываются терригенным комплексом верхнего палеозоя. Последние ложатся на различные стратиграфические горизонты среднего и верхов нижнего палеозоя, т. е. от нижнего карбона на севере района до верхнего кембрия в его южной и приплатформенных частях.

ВЕРХНИЙ ПАЛЕОЗОЙ

Пермская система

Пермские отложения в районе левобережья нижнего течения р. Лены в выходах на дневную поверхность пользуются ограниченным распространением. Они развиты в виде узких полос шириной от 0,75 до 1,5 км, окаймляющих карбонатные толщи нижнего палеозоя вдоль западных крыльев Чекуровской и Булкурской антиклиналей. Несколько более широко они представлены к северу от низовьев р. Булкура на северо-северо-западном погружении Булкурской антиклинали, где замыкают карбонатный комплекс кембрия, слагая полого погружающуюся сводовую часть этой структуры с переходом на восточное и западное ее крылья.

Отложения перми левобережья низовьев р. Лены наблюдались нами в основном на западном крыле Булкурской антиклинали. Наиболее детально эти отложения изучены вдоль береговых обрывов нижнего течения р. Хатыстаха, где они очень хорошо обнажены и представлены достаточно полно. Это обстоятельство создало здесь весьма благоприятные условия для их послонного описания.

Несколько менее детально в связи с худшей обнаженностью послонное описание пермских отложений произведено для северной части указанной структуры — разрезом, вскрытых по р. Булкуру.

Кроме того, для полноты геологических наблюдений изучен разрез пермских наслоений, развитых на левобережье р. Лены в северной части Чекуровского мыса и нижних базальных горизонтов этих осадков в нижнем течении р. Балаганнах.

В пределах изученной части левобережья низовьев р. Лены пермские отложения залегают на различных горизонтах карбонатного комплекса нижнего палеозоя.

Как показали наши исследования, а также работы И. Г. Николаева (1938—1942 гг.) сколько-нибудь существенных фацальных изменений осадков перми не наблюдалось, хотя территория от Чекуровского мыса до р. Булкура имеет значительное протяжение. Напротив, постоянство до р. Булкура имеет значительное протяжение. Напротив, постоянство литологического состава осадков и выдержанность мощностей всех литологических комплексов наблюдается не только в пермской части разреза, но и в вышезалегающих морских отложениях мезозоя.

Общая мощность пермских образований на рассматриваемом участке левобережья р. Лены колеблется в пределах 400—450 м. Наблюдаемое колебание мощности обусловлено в основном неравномерным размытием

верхней части перми в конце пермского — начале триасового времени.

На основании палеонтологических остатков в разрезе отложений района выделяются образования нижнего и верхнего отделов перми.

Пермские отложения западного крыла Булкурской антиклинали

Нижний отдел перми

Наиболее полный разрез нижнепермских отложений в пределах западного крыла Булкурской антиклинали хорошо обнажен в нижнем течении р. Хатыстаха.

Пермские отложения в районе везде залегают на карбонатном комплексе нижнего палеозоя (кембрий) без видимого углового несогласия, но с неровной поверхностью соприкосновения.



Рис. 4. Долина реки Хатыстах. Зона контакта карбонатной толщи кембрия с терригенными осадками перми.

Контакт между карбонатными породами нижнего палеозоя и песчано-алевритовыми породами перми выражен везде очень резко (рис. 4). На контакте с пермью карбонатные породы, очень выветрелые с поверхности, представлены сильно трещиноватыми, иногда щебенчатыми, подчас сильно окремнелыми белесыми породами с ржавыми потеками по трещинам.

По литологическому характеру осадки нижней перми можно подразделить на ряд четко обособленных хорошо выдерживающихся горизонтов (рис. 5).

1. Нижний базальный горизонт мощностью до 10 м представлен полимиктовыми песчаниками. В нижней половине горизонта развиты среднезернистые разности песчаников, имеющих в основном темно-серую и

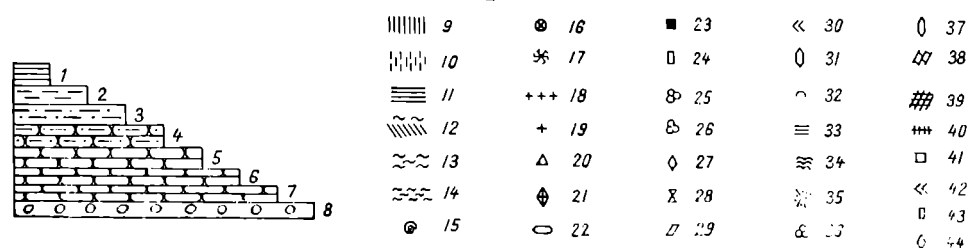
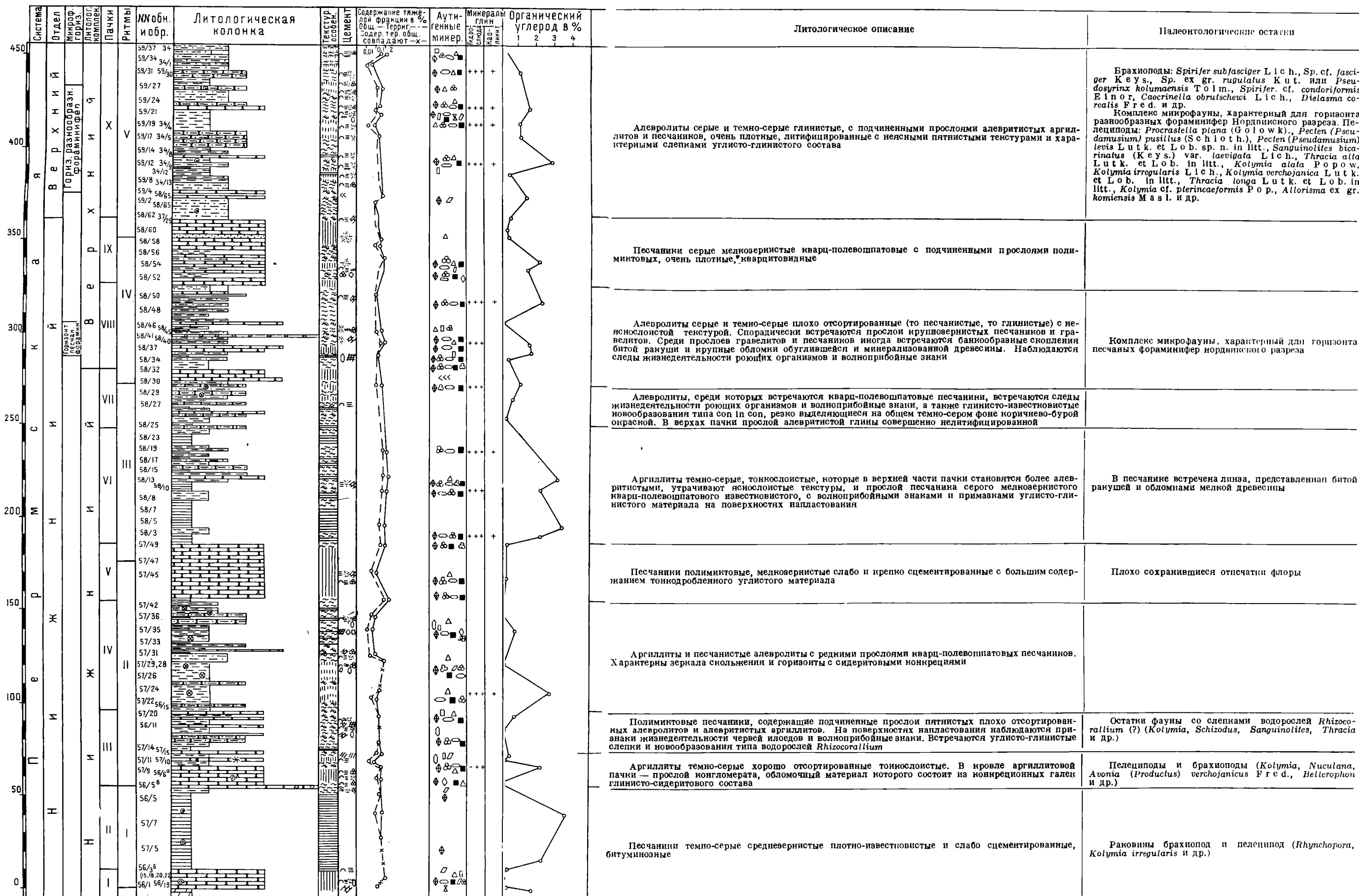


Рис. 5. Сводный стратиграфо-литологический разрез пермских отложений западного крыла Булкурской антиклинали (низовья реки Лены). Составили Т. М. Емельянцева и А. И. Кравцова, 1958 г.

Типы пород: 1 — аргиллит; 2 — аргиллит алевролитистый; 3 — алевролит; 4 — алевролит песчанистый; 5 — песчаник мелкозернистый; 6 — песчаник среднезернистый; 7 — песчаник крупнозернистый; 8 — конгломерат. Текстуры: 9 — массивная или неслоистая для песчаников; 10 — массивная или неслоистая для аргиллитов; 11 — ровная горизонтальная тонкослоистая; 12 — слоистая перекрещивающаяся; 13 — косая линзовидно-волнистая; 14 — горизонтальная линзовидно-стрижоватая; 15 — фауна; 16 — сидеритовые конкреции; 17 — водоросли. Минералы глины: 18 — в преобладающем количестве; 19 — в виде примеси. Аутигенные минералы: 20 — яриц; 21 — титаносодержащие минералы; 22 — гидроокислы железа; 23 — пирит; 24 — доломит-анкерит; 25 — сидерит и железисто-слистистые агрегаты; 26 — глауконит; 27 — барит; 28 — лептохлорит; 29 — калцит; 30 — гипс; 31 — лимонит. Цементы: 32 — глинистый; 33 — слюдяной; 34 — хлоритовый; 35 — кремнистый; 36 — сидеритовый; 37 — лейкоксенонный; 38 — кальцитовый; 39 — анкеритовый; 40 — доломитовый; 41 — пиритовый; 42 — гипсовый; 43 — лимонитовый; 44 — баритовый.

коричнево-бурую окраску. Весьма характерной особенностью этого горизонта является заметная его битуминозность, которая легко обнаруживается в полевых условиях. Кверху среднезернистые битуминозные песчаники постепенно переходят в более мелкозернистые темно- и светло-серые кварцево-полевошпатовые разности. В верхней части горизонта встречены остатки брахиопод *Rhynchopora nikitini* Tschern. По заключению В. И. Устрицкого, данная форма относится к артинскому или кунгурскому ярусам нижней перми. Здесь же встречены плохо сохранившиеся пелециподы *Kolymia irregularis* Lich., *K. cf. irregularis* Lich., *Nuculana speluncaria* (Gcin), *Astartella* nov. sp., *A. sp.*

Горизонт базальных песчаников в пределах исследованной части левобережья низовьев р. Лены удивительно хорошо выдерживается, сохраняя постоянство литологического состава, признаки нефтеносности и мощность.

Так, кроме разреза по р. Хатыстаху, этот же горизонт был встречен в районе р. Булкура в разрезе западного крыла северной периклинали Булкурской антиклинали (с битумопроявлениями, аналогичными таковым на р. Хатыстахе). Этот выход горизонта по р. Булкуру был прослежен на протяжении около 1 км вдоль контакта песчаников перми и карбонатных пород кембрия.

Наиболее хорошо горизонт базальных песчаников перми с битумопроявлениями прослеживается в нижнем течении р. Балаганнах в южной части западного крыла Булкурской антиклинали. Здесь на правом берегу реки в четырех обнажениях на протяжении 5 км, вдоль контакта перми и кембрия, были вскрыты базальные песчаники перми мощностью около 7,5—8,0 м. Песчаники обладают резким запахом нефти и окрашивают хлороформ в цвет чая слабого настоя.

Этот же горизонт (более подробное описание которого будет дано ниже) был встречен и в западном крыле северной части Чекуровской антиклинали.

Таким образом, битуминозный горизонт базальных песчаников перми в районе левобережья нижнего течения р. Лены прослежен по простиранию почти на 100 км.

2. Выше по разрезу горизонт базальных песчаников постепенно переходит в пачку аргиллитов, черных и темно-серых, очень тонкослоистых, почти сланцеватых, плотных, оскольчато-рассыпчатых мощностью до 40—45 м. Черный цвет аргиллитов обусловлен примесью обугленного растительного материала.

Во всех изучавшихся разрезах среди аргиллитов данного горизонта в средней его части содержатся прослойки мощностью от 0,2 до 0,4 м сидеритизированных аргиллитов, конкреционные прослои сидеритов, реже линзовидные прослои светло-серых сильно известковистых мелкозернистых песчаников. Как песчано-известковистые, так и сидеритизированные разности пород этого горизонта местами содержат обильные остатки брахиопод *Productus*, реже мшанок, мелких пелеципод и гастропод.

Брахиоподы этого горизонта определены В. И. Устрицким и Р. В. Соколовой. Здесь встречены *Productus verchojanicus* Fred., *Rhynchopora nikitini* Tschern., *Rhynchonella cf. hofmani* Krot., *Krotovia* sp., которые, по заключению В. И. Устрицкого, определяют возраст в пределах артинского — кунгурского ярусов, что примерно соответствует самым верхним горизонтам талатинской свиты Печорского бассейна.

Обнаруженные в этом горизонте мшанки — *Fenestella* sp., *Polypora* sp., *Streblotrypa* sp. и *Timanodictya* sp., — по мнению определившей их

Л. Нехорошевой, характерны для отложений верхнего палеозоя, точнее для перми. Л. Нехорошева отмечает, что род *Timanodictya* известен пока только в нижнепермских отложениях Тимана, Урала и Колымы. В указанных пунктах представители *Timanodictya* встречаются в отложениях сакмарского и нижней части артинского ярусов. Таким образом, возраст пород, включающих перечисленные мшанки, можно считать нижнепермским.

Остатки пелеципод определены Е. М. Люткевичем и О. В. Лобановой. В разрезе присутствуют: *Kolymia irregularis* Lich., *Nuculana speluncaria* (Gein), *Nucula* ex gr. *wymensis* (Key s.), *Netschajewia tschernyschewi* Lich., *Nucula* sp., *Nuculana* sp., *Schizodus subobscurus* Lich., *Sanguinolites lunulatus* (Key s.), *Aviculopecten* ex gr. *uralicus*, Fred., *A.* ex gr. *multistriatus* Chao, *A. (Deltopecten) (?) mutabilis* Lich., *Astartella* nov. sp., *Pleurophorus*. Кроме того, здесь встречаются *Orthoceras*, *Dentalium* и *Bellerophon*. По нахождению фауны пелеципод *Kolymia*, *Schizodus subobscurus* Lich. Е. М. Люткевич и О. В. Лобанова относят эти осадки к верхнему отделу перми.

В пределах этого же горизонта Е. П. Бочковым установлены единичные находки песчаных фораминифер — *Hyperammina bovalis* var. *delicatula* Gerke, *H. incertus* Gerke, *H.* ex gr. *elegans* Cushman et Waters, *Glomospira* ex gr. *gordialis* (Parker et Jones), *Ammodiscus semiconstrictus* Waters. Кроме того, по данным Е. П. Бочкова, здесь также встречаются неопределенные обломки песчаных фораминифер и остракоды *Darwinula parallela* (Sprizharsky) (один экземпляр) и *Healdia* sp. Е. П. Бочков отмечает, что непонятным обстоятельством является находка в данной пачке слоев одного экземпляра *Darwinula parallela* (Sprizharsky) — формы, которая обычно встречается в верхнетатарском подъярусе верхней перми. Последнее замечание, по-видимому, вызывается тем, что вертикальный диапазон распространения этого вида пока еще точно не установлен. До сего времени данный вид считался характерным только для верхов татарского яруса; между тем, он, по-видимому, имеет более широкое (от нижней до верхней перми) вертикальное распространение.

3. В разрезе по р. Хатыстаху описанная пачка аргиллитов венчается прослоем конгломерата мощностью 0,75 м, обломочный материал которого состоит из округлых уплощенных хорошо окатанных галек и угловатых обломков кремнисто-глинистых пород и аргиллита. Размер галек и обломков от нескольких долей сантиметров до 8—10 см. Галечниковый материал плотно сцементирован светло-серым среднезернистым кварцево-полевошпатовым песчаником.

В разрезах других участков западного крыла Булкурской антиклинали, возможно, из-за плохой обнаженности синхронных конгломератов не установлено.

Выше прослоя конгломерата залегает горизонт серых плотных полимиктовых песчаников, содержащих подчиненные по мощности прослои алевролитов и алевролитистых аргиллитов. Общая мощность горизонта 40 м. В основании его непосредственно на конгломерате залегает пачка светло-серых средне- и мелкозернистых не очень плотных полимиктовых песчаников мощностью до 10 м. Среди последних встречаются остатки *Kolymia* sp. и *Schizodus* sp. плохой сохранности.

Выше горизонта песчаников наблюдается неравномерное чередование их с маломощными прослоями алевролитистых аргиллитов. Песчаники этой части разреза средне- и тонкослонистые, иногда переходящие в тонкие

(мощностью до нескольких сантиметров) прослой плохо отсортированных песчано-алевритовых пород. Изредка встречаются одиночные гальки сидеритизированной глинистой породы. Местами песчаные разности пород обогащены тонкораздробленными углистыми частицами. Слоистость горизонтальная, иногда с наличием волноприбойных знаков и следами ползания червей. Аргиллит-алевритовые разности пород имеют темно-серую окраску и тонкую преимущественно ясную горизонтальную слоистость, которая подчеркивается наличием межслойных очень тонких присыпок более светлоокрашенного алевропелитового материала. Часто на плоскостях наложения и в породе наблюдаются следы жизнедеятельности организмов. Как среди глинистых, так и песчаных разностей осадков встречена фауна пелеципод: *Kolymia irregularis* Lich., *K. cf. pterinaeformis* Pop., *K. inoceramiformis* Lich., *K. tschekurovskiensis* Lutk. et Lob. sp. nov. (ex M. S.), *K. verchojanica* Lutk. et Lob. (ex M. S.), *K. ex gr. striata* Lutk. et Lob. sp. nov. (ex M. S.).

Общая мощность горизонта около 40—42 м.

4. Выше по разрезу на пачке песчаных отложений залегает толща алевритистых аргиллитов и песчаных алевролитов с редкими маломощными прослоями мелко- и среднезернистых песчаников общей мощностью до 60 м.

Аргиллит-алевритовые разности пород имеют темную и темно-серую окраску и очень тонкую горизонтальную слоистость. Некоторые пачки слоев обогащены мелко- и тонкораздробленным углистым материалом. Довольно часто встречаются горизонты с сидеритовыми конкрециями.

5. На аргиллит-алевролитовую пачку налегает горизонт массивных песчаников мощностью около 30 м. Песчаники светло-серые, мелко- и среднезернистые, слабо сцементированные и уплотненные, с большим содержанием тонкораздробленного углистого материала и плохо сохранившихся растительных остатков. Местами наблюдаются конкреции сидерита, а также рассеянные окатыши темных глин.

6. Выше по разрезу прослеживается горизонт темно-серых тонкослоистых аргиллитов и алевролитов общей мощностью до 70 м. Аргиллиты нижней половины этого горизонта имеют почти черную окраску и очень тонкую горизонтальную слоистость, которая подчеркивается межслойным скоплением мелкого обугленного растительного детрита с примесью чешуек слюды.

В 36—37 м выше подошвы описываемого горизонта наблюдается пласт серого мелкозернистого очень плотного известковистого песчаника мощностью до 3 м, содержащий тонкие линзы мелкобитой неопределимой ракушки (раковинный детрит) и куски минерализованной древесины. По мере приближения к верхам горизонта аргиллиты становятся все более алевритистыми и утрачивают слоистость, постепенно переходя в выпелюжающую пачку песчано-алевритовых пород.

Иногда в толще аргиллитов встречаются прослой очень тонкослоистых серых мелкозернистых песчаников, среди которых часто наблюдаются следы жизнедеятельности организмов и знаки волновой ряби. Определенные фаунистические остатки в породах этого горизонта не встречены.

7. Аргиллитовый горизонт переходит вверх по разрезу в пачку серых с голубоватым оттенком плохо отсортированных относительно слабо сцементированных тонкослоистых песчаных алевролитов и мелкозернистых песчаников, содержащих сидеритовые и известковистые конкреции. Слоистость алевролитов горизонтальная и волнисто-горизонтальная.

На поверхностях наложения наблюдаются волноприбойные знаки. Часто встречаются мелкие окатыши сидерито-глинистых пород. Общая мощность 20 м.

Среди песчаников и алевролитов верхней половины описываемой пачки наблюдается пласт плотных тонкослоистых песчаников мощностью до 3,5—4 м, содержащий крупные обломки обуглившейся древесины, частично пиритизированной. Разрез венчается пластом песчано-алевритовой слабо уплотненной, почти пластичной глины мощностью 1 м.

8. Выше пластичных глин залегает пачка пород очень изменчивого литологического состава, которая характеризуется то тонким, то более грубым переслаиванием серых и темно-серых плохо отсортированных песчаных алевролитов, более или менее алевритистых аргиллитов и светло-серых мелкозернистых песчаников. Общая мощность этой пачки около 50 м.

Микрофаунистическими исследованиями в средней части разреза описываемого горизонта (в пределах мощности 12—13 м) установлены *Saccamina arctica* Gerke, *S. ex gr. arctica* Gerke, *S. sp.*, *Hyperamina hirsuta* Gerke, *H. borealis* Gerke var. *subtiliensis* Voronov, *H. borealis* Gerke var. *delicatula* Gerke, *Hyperaminoides granulatus* Gerke, *H. praoteus* (Cushman et Waters), *H. incertus* Gerke, *H. aff. incertus* Gerke, *H. ex gr. elegans* (Cushman et Waters), *Reophax cf. syndascoensis* Voronov, *R. sp.*, *Glomospira ex gr. girdialis* (Parker et Jones), *Ammodiscus semiconstrictus* Waters, *A. sp.*, *Cornuspira sp.*, *Nodosaria sp.*

По заключению Е. П. Бочкова, данный микрофаунистический комплекс характерен для так называемого «горизонта песчаных фораминифер», установленного А. А. Герке (1952 г.) в Нордвикском районе, в разрезе нижнекожевниковской свиты нижней перми, который расположен в нижней половине разреза примерно на 335—350 м ниже кровли нижнекожевниковской свиты.

9. В 1 м от кровли в отмеченной выше пачке наблюдается очень тонкое переслаивание темно-серых алевритистых аргиллитов со светло-серыми мелко- и среднезернистыми песчаниками, постепенно переходящими вверх по разрезу в пачку песчаников общей мощностью 30—35 м. Песчаники серые, полимиктовые, мелкозернистые до среднезернистых, неясно- и тонкослоистые, местами сильно обогащены мелким полуобуглившимся растительным детритом с примесью чешуек слюды.

В песчаниках средней части этого горизонта встречены пелециподы *Kolymia irregularis* Lich., *K. verchojanica* Lutk. et Lob. (ex M. S.), *K. tschekurovskiensis* Lutk. et Lob. sp. nov. (ex M. S.), *K. sp.* (определения Е. М. Люткевича и О. В. Лобановой).

Необходимо отметить, что описанный выше комплекс терригенных образований на основании встречающихся здесь остатков *Kolymia* и других пелеципод Е. М. Люткевичем и О. В. Лобановой отнесен к верхнему отделу перми.

Между тем, все имеющиеся данные и, в частности, состав и распределение микрофауны указывают на то, что, несмотря на весьма большое различие мощностей, описанный выше комплекс пермских отложений является стратиграфическим аналогом тустахской и нижнекожевниковской свит Нордвикского района. Возраст первой из них твердо не установлен. На основании встреченных скудных фаунистических и флористических остатков, а также косвенных соображений ее относили либо к кунгуру, либо считали, что возраст данной свиты может иметь диапазон во

времени от верхов нижнего карбона до низов кунгура; вторая — нижнекожевниковская свита, на основании микрофаунистических данных (Герке, 1952) отнесена к верхней части нижней перми — к кунгурскому ярусу и, предположительно, к верхам артинского.

На синхронность рассматриваемых нами пермских отложений западного крыла Булукурской антиклинали и отложений нижнекожевниковской и тустахской свит нордвикского разреза указывают следующие фактические данные: в разрезе нижнекожевниковской свиты Нордвикского района А. А. Герке (1943, 1944, 1946, 1950, 1952 гг.) установил два микрофаунистических горизонта. Первый из них — нижний, — так называемый «горизонт песчаных фораминифер», расположен в нижней части разреза свиты, в 335—375 м ниже кровли. Породы, содержащие микрофауну, представлены неяснослоистыми разностями алевритистых аргиллитов с наличием мелких алевритовых линзочек. Намечающаяся слоистость пород обычно сравнительно ровная — горизонтальная. Как показали последующие исследования, микрофаунистический горизонт песчаных фораминифер довольно хорошо выдерживается в разрезе пермских отложений в пределах всей северной части Анабаро-Хатангского между-речья.

Позднее наличие данного микрофаунистического горизонта было установлено в разрезе пермских наслоений в районе Оленекского выступа (А. Г. Шлейфер, 1953—1954 гг.).

Наряду с выдержанностью микрофаунистических остатков породы рассматриваемого горизонта характеризуются близким сходством структурных и текстурных признаков, хотя мощность горизонта закономерно меняется от платформы к прогибам, постепенно увеличиваясь к оси прогиба.

Таким образом, горизонт песчаных фораминифер, установленный А. А. Герке в нижней части разреза нижнекожевниковской свиты Нордвикского района, довольно хорошо прослеживается далеко за его пределы, вплоть до левобережья низовьев р. Лены, и является надежным коррелятивом для сопоставления разрезов столь отдаленных друг от друга районов.

Второй горизонт — «гладких фрондикулярий» — расположен в верхах нижнекожевниковской свиты нордвикского разреза, в области пачки XIII—XV песчаных пластов. Необходимо отметить, что верхняя часть разреза нижнекожевниковской свиты представлена мелководными образованиями. Преобладающее значение здесь получают песчаники и алевриты. Эта часть разреза характеризуется частой сменой типов пород, неправильной слоистостью, весьма плохой сортировкой материала и наличием брекчиевидных песчаников с включением окатышей глин. Разрез нижнекожевниковской свиты вверху заканчивается пластом песчаника (пласт IX), в подошве которого залегает пласт угля мощностью до 0,5 м.

Мощность горизонта гладких фрондикулярий подвержена значительным колебаниям. Так, в северной части Нордвикского района она колеблется от 35 до 65 м, в южных приплатформенных частях мощность этого горизонта сокращается до нескольких метров и полного его выпадения. По данным В. Я. Кабанькова (1955 г.), в пределах северной части Оленекского выступа мощность горизонта гладких фрондикулярий колеблется от 0 до 4 м.

В разрезе левобережья низовьев р. Лены микрофаунистический горизонт гладких фрондикулярий пока не установлен. Отсутствие его в изу-

ченном разрезе, по-видимому, необходимо связывать с неустойчивостью указанного горизонта.

В нордвикском разрезе песчаный комплекс (к нижней части которого приурочен горизонт гладких фрондикулярий) верхов нижнекожевниковской свиты без явных следов перерыва (более вероятно с постепенным переходом) покрывается довольно мощной (до 100 м) пачкой в той или иной степени алевроитистых аргиллитов, имеющих сравнительно ровную горизонтальную тонкую слоистость и содержащих фауну морских пелеципод, реже гастропод, а также богатую микрофауну разнообразных фораминифер, установленную исследованиями А. А. Герке (1943 — 1952 гг.). Данная пачка отложений в нордвикском разрезе на основании макро- и микрофаунистических остатков отнесена к низам верхней перми — верхнекожевниковской свите.

В разрезе западного крыла Булкурской антиклинали рассмотренная выше часть пермских отложений также перекрывается довольно мощной пачкой алевроитистых аргиллитов с прослоями алевролитов, содержащих морскую фауну пелеципод и брахиопод, характерную для верхней перми, и микрофауну «горизонта разнообразных фораминифер» (подробнее описание этого горизонта будет дано ниже).

Таким образом, исходя из весьма близкого сходства литологических и палеонтологических особенностей верхней части разреза перми левобережья низовьев р. Лены с разрезом верхней части перми Нордвикского района, невольно напрашивается вывод, о том, что наложения рассмотренных нами VIII песчано-алеврито-аргиллитового горизонта, содержащего микрофауну песчаных фораминифер, и вышележащего IX песчаникового горизонта общей мощностью 85—87 м стратиграфически соответствуют комплексу осадков общей мощностью 380—470 м нижнекожевниковской свиты нордвикского разреза. В частности, IX песчаниковый горизонт, мощность которого около 35—37 м, по-видимому, является стратиграфическим аналогом верхней песчаниковой части нижнекожевниковской свиты нордвикского разреза, охватывающей область песчаных пластов от IX до XV общей мощностью от 140 до 150 м, к низам которой приурочен горизонт гладких фрондикулярий. Общность микрофаунистических комплексов, а также литологическое сходство осадков свидетельствуют об идентичности фациальных условий осадконакопления в этот период. Отличает их лишь значительное расхождение в мощностях (рис. 6).

Приведенное выше сопоставление частей разрезов пермских наслоений, соответствующих нижнекожевниковской свите, в свою очередь, указывает, что рассмотренный нами комплекс пермских осадков нижней части булкурского разреза общей мощностью 275—280 м в пределах от I базального песчаникового горизонта до VII включительно должен соответствовать по стратиграфическому объему тустахской свите нордвикского разреза.

Необходимо отметить, что при сопоставлении указанных частей булкурского и нордвикского разрезов возникает большое затруднение как из-за крайне бедного содержания характерных органических остатков (в особенности в нордвикском разрезе), так и потому, что фациально-литологические особенности этой части нордвикского разреза (тустахская свита) весьма слабо изучены. Поэтому пока не представляется возможным выявить надежные коррелятивы, на основании которых можно было бы проводить увязку отдельных горизонтов. В связи с этим мы в настоящее время пока не можем уверенно сказать, всему ли комплексу

тустахской свиты нордвикского разреза общей мощностью 1100—1200 м стратиграфически соответствует нижняя часть пермских наслоений булкурского разреза (мощность которых, как отмечалось выше, здесь равна всего 275—280 м) или только какой-то ее верхней части?

Между тем, вероятнее всего, аналоги тустахской свиты булкурского разреза имеют; такое же сокращение мощности по отношению к нордвикскому разрезу, как и покрывающие их образования аналогов нижекожевниковской свиты, т. е. примерно в 4,5—5,0 раз. На основании этого можно с большой долей вероятности предполагать, что рассматриваемая нижняя часть пермских отложений булкурского разреза по своему стратиграфическому объему полностью соответствует всему комплексу осадков тустахской свиты нордвикского разреза. При этом, если учесть, что в базальных слоях булкурского разреза перми обнаружена фауна, с несомненностью доказывающая их пермский (по-видимому артинский) возраст, то и во всей Лено-Хатангской области комплекс терригенных осадков верхнего палеозоя можно с уверенностью отнести к пермскому возрасту.

На Тюмятинском участке Оленекского района наслоения, стратиграфически соответствующие осадкам нижекожевниковской свиты, имеют мощность около 110—130 м. Представлены они серыми мелкозернистыми песчаниками, чередующимися с прослоями темно-серых аргиллитов и серых алевролитов. Спорадически встречаются прослой с конкрециями сидерита и конгломерата. Слоистость то ровная, то волнисто-горизонтальная, иногда косая. В низах разреза этой части отложений содержится микрофаунистический комплекс, характерный для горизонта песчаных фораминифер, а в ее верхах располагается горизонт гладких фрондикулярий (рис. 5).

Нижняя часть разреза пермских осадков Тюмятинского участка, стратиграфически соответствующая тустахской свите нордвикского разреза, имеет мощность от 75 до 150 м. Эта часть отложений в основном представлена серыми мелкозернистыми песчаниками с линзами и прослойками конгломератов, угля и углистых сланцев. Песчаники в разных частях разреза с различной степенью интенсивности насыщены битумами. Особенно часты битумопроявления в самых нижних горизонтах разреза. Фациально-генетическая связь нижепермских отложений Нордвикского района, с одной стороны, и пермских отложений левобережья низовьев р. Лены и Оленекского района, с другой, которая выявилась в указанных выше стратиграфических соотношениях, приводит к следующим весьма важным в практическом отношении выводам.

1. Непосредственно прослеженный по простиранию на 100 км нижний базальный горизонт песчаников, характеризующийся заметной битуминозностью, без сомнения имеет более широкое региональное развитие. Аналоги этого горизонта в пределах северной части Лено-Хатангской области в благоприятных структурно-фациальных условиях могут содержать промышленные скопления нефти, тем более что мощность их в направлении Лено-Хатангского прогиба соответственно должна возрастать.

2. Нижние горизонты перми в пределах Лено-Хатангской области представляют большой практический интерес в отношении возможного обнаружения в них промышленных залежей нефти и паряду с другими горизонтами перми должны подвергнуться разведке. В частности, это относится и к перспективным в отношении нефтеносности структурам Нордвикского района, где рассматриваемые горизонты с этой точки зрения не изучались.

Верхний отдел перми

В разрезе левобережья низовьев р. Лены вследствие предтрассовой эрозии сохранилась лишь нижняя часть верхнепермских отложений общей мощностью от 60 до 95 м.

В разрезе отчетливо наблюдается смена песчанистых прибрежно-мелководных отложений верхов нижней перми (горизонт IX) сравнительно более глубоководными морскими осадками верхнепермского бассейна. Верхнепермские осадки представлены преимущественно алевролитами и алевритистыми аргиллитами, имеющими сравнительно правильную горизонтальную слоистость и содержащими относительно богатую микрофауну, характерную для «горизонта разнообразных фораминифер» нордвикского разреза. Некоторые пачки слоев содержат остатки морских пелеципод и брахиопод, реже гастропод.

В низах комплекса выделяется пачка плотных тонкослоистых глинистых алевролитов общей мощностью 20—22 м. Выше по разрезу алевролиты все чаще и чаще начинают переслаиваться с темно-серыми, почти черными, тонколистоватыми аргиллитами, обогащенными тонкораздробленным углисто-слюдистым материалом, которые в середине разреза приобретают доминирующее значение. Здесь же начинают встречаться остатки пелеципод и брахиопод.

Выше в аргиллитах опять появляется заметное количество прослоев алевролитов, которые в одной верхней части разреза вновь начинают преобладать над аргиллитами. По мере движения вверх по разрезу среди алевролитов все чаще и чаще встречаются прослой крепких, часто сидеритизированных мелкозернистых песчаников. Участками на поверхностях наслоения песчаников наблюдаются тонкие примазки углисто-глинистого материала. Отдельные прослой песчаников содержат довольно обильные остатки пелеципод, несколько реже брахиопод.

Из брахиопод, по определению В. И. Устрицкого, здесь встречены *Spirifer subfasciger* Lich., *S. cf. fasciger* Key s., *S. ex gr. rugulatus* Kut. или *Pseudosyrinx kolymaensis* Tolm., *S. cf. condoriformis* Eino r., *S. sp. nov.* (ex gr. *interplicatus* Rothl.), *S. cf. Stuckenbergi* Netsch., *S. sp.*, *Canrinella obrutschewi* Lich., *Dielasma borealis* Fred., *Dielasma sp.*, которые, по его заключению, характерны для верхней перми. Более точная возрастная датировка В. И. Устрицким не дается.

Что касается встреченных остатков пелеципод, то, по определению Е. М. Люткевича и О. В. Лобановой, здесь встречаются: *Procrassatella plana* (G o l o w k.), *Pecten (Pseudamusium) pusillus* (S c h l o t h.), *P. (Pseudamusium) sericeus* (V e r n.), *P. (Pseudamusium) levis* Lutk. et L o b. in litt., *Sanguinolites bicarinatus* (K e y s.) var. *laevigata* Lich. *S. ex gr. modiomorphoides* G r a b a u, *S. lunulatus* (K e y s.), *S. bicarinatus* (K e y s.), *S. sp.*, *Allorisma ex gr. -komiensis* M a s l., *A. (?)*, *Nuculana (Polidewcia) ex gr. flexuosa* Lutk. et L o b. in litt., *Netschajewia tschernyschewi* Lich. var. *plana* Lutk., *N. (?)*, *Thracia longa* Lutk. et L o b. in litt., *T. alta* Lutk. et L o b. in litt., *T. sp.*, *Myalina myalinaeformis* Lutk. et L o b. sp. nov. (M. S.), *Kolymia alata* P o p o w, *K. cf. pterineaeformis* P o p o w, *K. inoceramiformis* Lich., *K. irregularis* Lich., *K. verchojanica* Lutk. et L o b. in litt., *K. striata* Lutk. et L o b. sp. nov. (ex M. S.), *K. tschekurovskiensis* Lutk. et L o b. sp. nov. (ex M. S.), *K. sp.* и *Kolymia (?)*.

Е. М. Люткевич и О. В. Лобанова в своем заключении о возрасте слоев, включающих указанный микрофаунистический комплекс, отмечают, что слои, обнажающиеся по берегу р. Лены, выше устья р. Булкура, со *Spirifer* ex gr. *regulatus* Kut. или *Pseudosyrinx kolymaensis* Tolm. (определения В. И. Устрицкого), указывают на отложения верхней перми. Эти же слои прослеживались у устья р. Булкура, что позволяет выделять здесь казанский ярус верхней перми.

По р. Лене, ниже устья р. Булкура и по левому берегу последнего, выше самого устья, над слоями со *Spirifer* ex gr. *regulatus* Kut. и *Kolytina*, найдены крупные *Pecten* (*Pseudamusium*) *levis* Lutk. et Lob in litt., а также *Thracia*, которые указывают на существование здесь отложений татарского яруса в морских фациях.

По р. Хатыстаху в верхах пермского разреза также могут быть выделены слои татарского яруса в морских фациях, где найдены *Thracia longa* Lutk. et Lob. и *Pecten levis* Lutk. et Lob.

Рассматриваемые наслоения верхней перми булкурского разреза наряду с остатками брахиопод и пелеципод содержат относительно богатую микрофауну. По заключению А. А. Герке и Е. П. Бочкова, видовой состав встречающейся здесь микрофауны весьма близок к микрофауне горизонта разнообразных фораминифер нордвикского разреза и характерен для этого горизонта перми.

Е. П. Бочков, изучавший под руководством А. А. Герке эту микрофауну, указывает на то, что фауна фораминифер обнаружена не во всех образцах, входящих в горизонт разнообразных фораминифер. Нижняя часть горизонта является наиболее богатой его частью как в видовом, так и в количественном отношении, хотя следует упомянуть, что содержание микрофауны в образцах вообще весьма невелико. В средней части горизонта почти не обнаружено микрофауны, а верхняя (бедная) часть содержит ее очень мало.

В нижней части горизонта встречены следующие формы (рис. 5): *Nodosaria cuspidatula* Gerke, *N. aff. cuspidatula* Gerke, *N. cuspidatula* var. *neglecta* Gerke, *N. cf. cuspidatula* Gerke, *N. ventrosa* Schleifer, *N. ex gr. noinskii* Tscherdynzev, *N. cf. solidissima* Gerke, *N. incelebrata* Gerke, *N. krotovi* Tscherdynzev, *N. sp.*, *Lingulinella arctica* Gerke, *L. sp.*, *Fronicularia bella* Gerke, *F. dilemma* Gerke, *F. dilemma* var. *dilemma* Gerke, *F. dilemma* var. *maxima* Gerke, *F. amygdaleformis* Gerke, *F. carinatosata* Gerke, *F. mica* Gerke, *F. heminflata* Gerke, *F. planolata* Gerke, *F. pseudotriangularis* Gerke, *F. prima* Gerke, *Rectoglandulina pygmaeformis* Mikluchov-Maklaj, *R. cf. borealis* Gerke.

Верхняя часть горизонта содержит: *Nodosaria cuspidatula* Gerke, *N. ex gr. noinskii* Tscherdynzev, *N. cf. cuspidatula* Gerke, *N. krotovi* Tscherdynzev, *Lingulinella arctica* Gerke, *Fronicularia bella* Gerke, *F. dilemma* Gerke, *F. mica* var. *mica* Gerke, *F. pseudotriangularis* Gerke, *F. sp.*

При этом А. А. Герке и Е. П. Бочков указывают, что как в богатой, так и в бедной частях горизонта разнообразных фораминифер встречены неопределимые обломки известковых фораминифер.

Нижняя граница горизонта разнообразных фораминифер (а следовательно и граница между нижней и верхней пермью) в данном разрезе отбивается по подошве обн. № 59. Однако не ясно, распространяется ли данный микрофаунистический горизонт в нижележащих слоях, так как послед-

ние не исследованы на микрофауна; поэтому границу верхней и нижней перми мы пока имеем право провести только по подошве обн. № 59, она будет уточнена после получения более обширных материалов.

А. Ф. Дибнер отмечает, что из 164 образцов, отданных на спорово-пыльцевой анализ, только в 14 удалось установить присутствие незначительного количества спор и пыльцы. Недостаточное количество форм, найденных в этих образцах, не позволило сделать подсчеты, необходимые для выявления спорово-пыльцевых комплексов и установления изменений последних по разрезу. Таким образом, палинологические исследования не дали ничего существенного как в вопросе уточнения стратиграфии пермских отложений рассматриваемого разреза, так и для выявления среди них тех или иных спорово-пыльцевых коррелятивов.¹

Необходимо отметить, что граница между нижним и верхним отделами перми в данном разрезе проводится нами примерно на 15—20 м ниже появления микрофауны горизонта разнообразных фораминифер. Обосновывается это тем, что от указанной границы начинается новый цикл осадкообразования. Здесь мелководно-прибрежные песчанистые отложения верхов нижней перми (синхронные верхам нижнекожевниковской свиты нордвикского разреза) довольно резко сменяются сравнительно более глубоководными морскими осадками пермского бассейна.

Аналогичная же смена лагунно-прибрежных песчанистых отложений верхов нижней перми морскими более глубоководными верхнепермскими образованиями наблюдается и в нордвикском разрезе. При этом в разрезах отдельных участков Нордвикского района подошва горизонта разнообразных фораминифер (Герке, 1952) не везде совпадает с началом нового ритма осадкообразования, к которому приурочен данный микрофаунистический горизонт, т. е. подошва микрофаунистического горизонта разнообразных фораминифер не всегда совпадает с проводимой границей между верхним и нижним отделами перми.

Микрофаунистическими исследованиями установлено, что микрофауна, характерная для горизонта разнообразных фораминифер, прослеживается вплоть до самых верхних слоев перми булкурского разреза. Поэтому можно считать, что стратиграфический объем верхнепермских отложений, развитых в западном крыле Булкурской антиклинали, не заходит выше горизонта разнообразных фораминифер нордвикского разреза. Между тем, как известно, горизонт разнообразных фораминифер в нордвикском разрезе занимает нижнюю часть верхнекожевниковской свиты (примерно одну треть по мощности вертикального разреза).

Таким образом, суммируя все сказанное, можно сделать вывод о том, что аналоги верхов верхнекожевниковской свиты, а также аналоги всей мисайлапской и эффузивно-туфовой свит верхней перми нордвикского разреза в разрезе перми западного крыла Булкурской антиклинали отсутствуют, они смыты здесь предтриасовой эрозией (рис. 6). Как известно, и в Нордвикском районе пермские отложения местами подверглись глубокому размыву в предтриасовое время. Так, на Южном Тигяне и на мысе Илья присутствуют все свиты перми. На Чайдахском участке Тигяно-Анабарской антиклинали отсутствуют эффузивно-туфовая и мисайлапская свиты и верхи верхнекожевниковской. На Юрюнг-Тумусе наблюдается еще более глубокий размыв; здесь, кроме отмеченных выше свит, отсутствуют полностью верхнекожевниковская свита и верхи нижне-

¹ Что касается палинологических исследований мезозойских отложений, то они дали еще менее эффективные результаты.

По М.К. Калинко
1957 г.

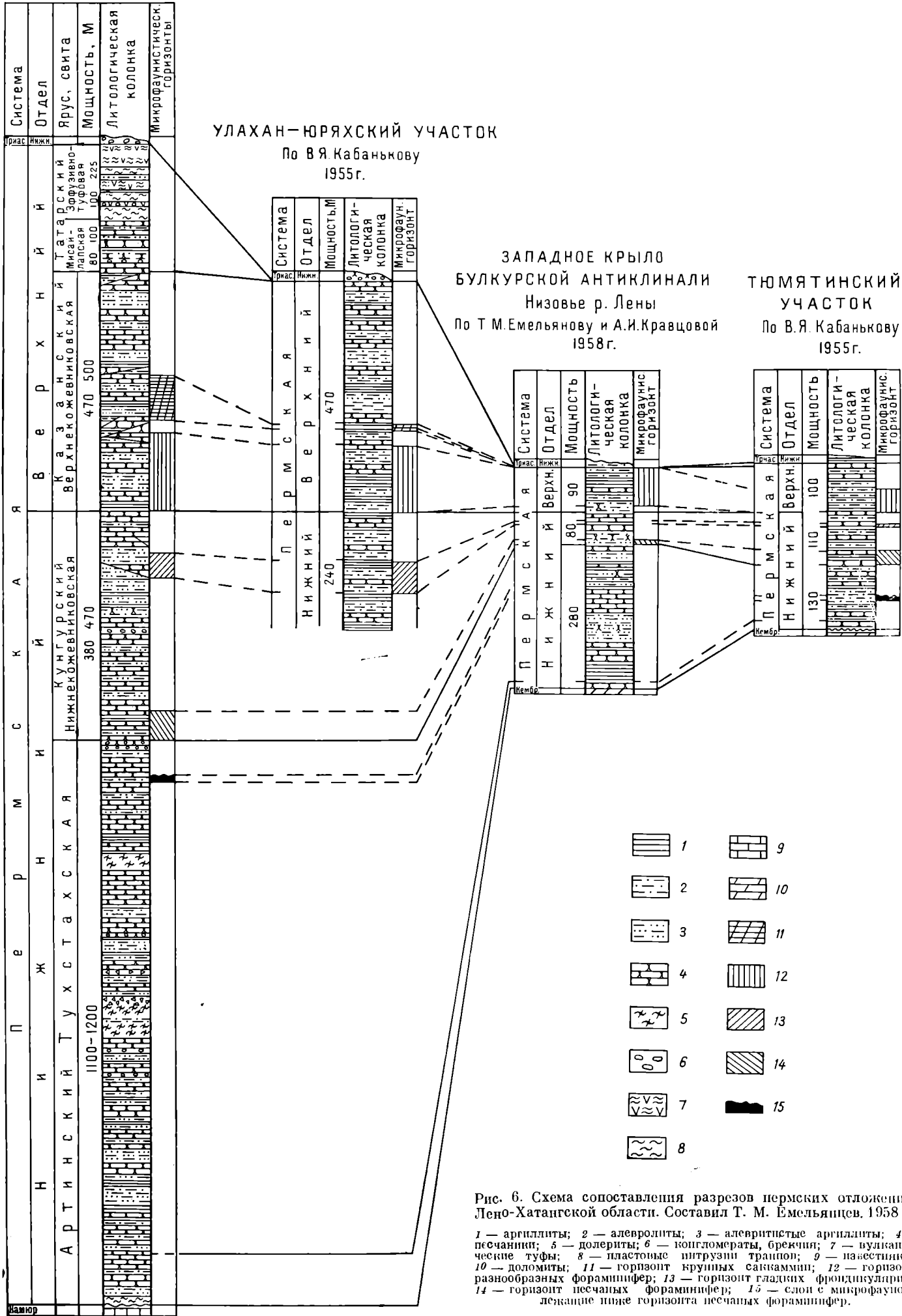


Рис. 6. Схема сопоставления разрезов пермских отложений Лено-Хатангской области. Составил Т. М. Емельянец, 1958 г.

1 — аргиллиты; 2 — алевролиты; 3 — алевролитистые аргиллиты; 4 — песчаники; 5 — долериты; 6 — конгломераты, брекчия; 7 — вулканические туфы; 8 — пластовые интрузии траппов; 9 — известняки; 10 — доломиты; 11 — горизонт крупных саккамин; 12 — горизонт разнообразных фораминифер; 13 — горизонт гладких фрондикулярий; 14 — горизонт песчаных фораминифер; 15 — слой с микрофауной, лежащий ниже горизонта песчаных фораминифер.

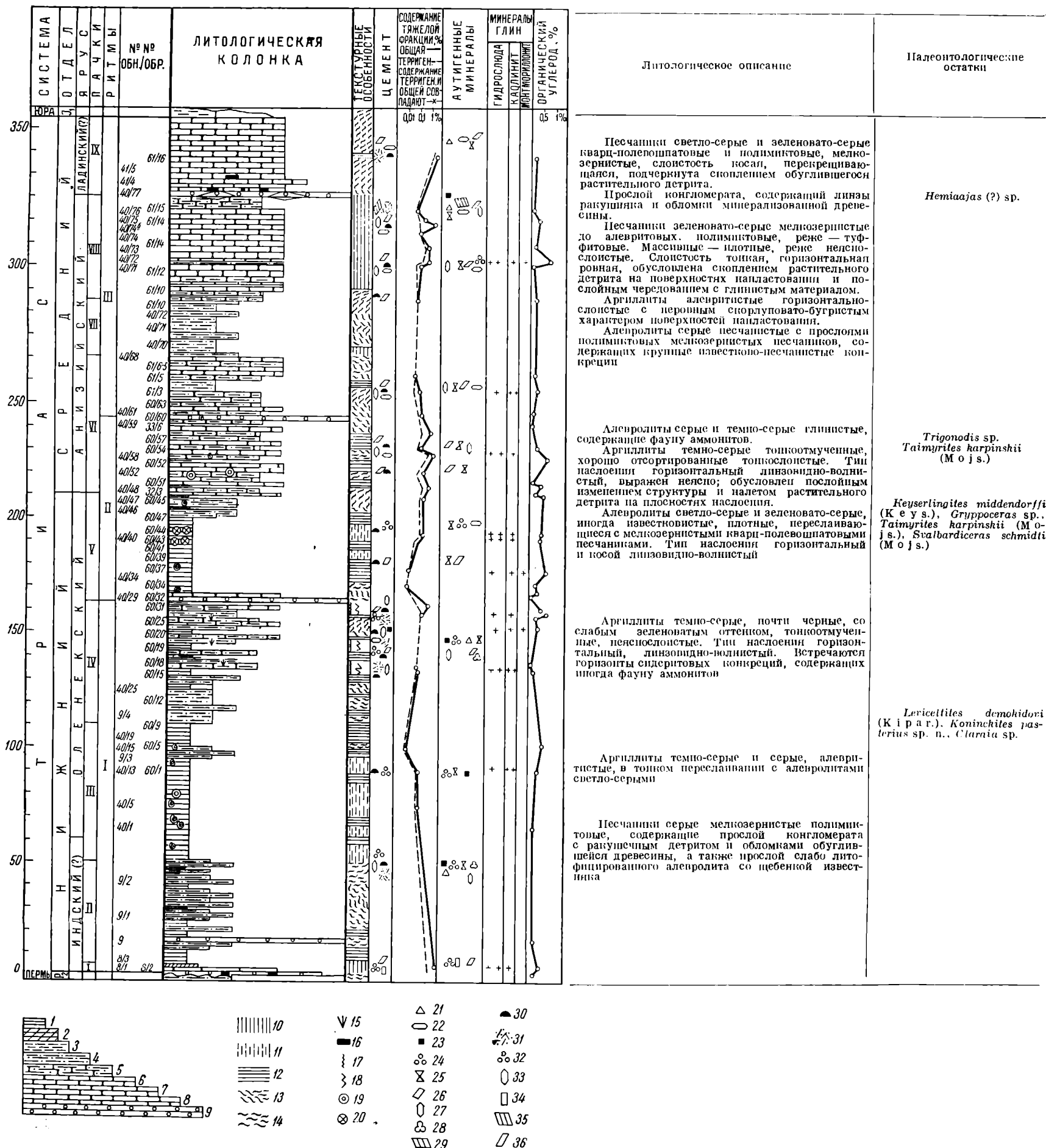


Рис. 7. Сводный стратиграфо-литологический разрез триасовых отложений западного крыла Булкурской антиклинали (низовья реки Лены).

Составили Т. М. Емельянцева и А. И. Кравцова, 1958 г.

Типы пород: 1 — аргиллиты; 2 — алеврит со щебенкой; 3 — аргиллит алевритистый; 4 — алевролит; 5 — алевролит песчанистый; 6 — песчанник мелкозернистый; 7 — песчанник среднезернистый; 8 — песчанник крупнозернистый; 9 — конгломерат. Текстуры особенности и включения: 10 — массивная или неясно-слоистая текстура для песчанников; 11 — массивная или неясно-слоистая — для аргиллитов; 12 — ровная горизонтальная тонко-слоистая; 13 — косослоистая волнистая; 14 — горизонтальная волнисто-штриховатая; 15 — отпечатки растений; 16 — обломки обуглившейся древесины и скопление мелкого растительного детрита; 17 — ходы роющих организмов; 18 — знаки волновой ряби; 19 — конкреции песчано-известковые; 20 — конкреции сидеритовые. Аутигенные минералы: 21 — кварц; 22 — гидроксиды железа; 23 — пирит; 24 — сидерит и слюдяно-железистые агрегаты; 25 — хлориты и лептохлориты; 26 — калцит; 27 — лейкоксен и другие титано-содержащие минералы; 28 — глауконит; 29 — цеолит. Цементы: 30 — глинисто-хлоритовый и слюдяно-хлоритовый (лептохлоритовый); 31 — кремнистый; 32 — сидеритовый; 33 — лейкоксеновый; 34 — гетит-гидрогетитовый; 35 — цеолитовый; 36 — кальцитовый.

кожевниковской. Под трансгрессивно налегающим триасом на разных участках этого района в скважинах сразу встречаются осадки различных свит перми — от эффузивно-туфовой до нижнекожевниковской.

Граница перми и триаса в районе левобережья низовьев р. Лепы довольно хорошо устанавливается как на основании резкого литологического различия пород, так и по фаунистическим остаткам, встречающимся в перми и триасе. Нижние горизонты триаса представлены здесь тонкосланцеватыми рассыпчатыми тонкоотмученными темно-серыми, с голубовато-зеленоватым и красновато-буроватым оттенками, относительно менее уплотненными жирными на ощупь аргиллитами, резко отличающимися от темно-серых очень крепких волнистослоистых слабо отсортированных алевролитов и алевролитистых аргиллитов перми. В тех же местах, где непосредственно обнажен контакт между пермью и триасом, в основании последнего наблюдается прослой конгломерата.

Пермские отложения северной части западного крыла Чекуровской антиклинали

В разрезе западного крыла Чекуровской антиклинали, как и в булкурских разрезах, пермские отложения залегают на карбонатном комплексе нижнего палеозоя. Контакт между карбонатными породами нижнего палеозоя и песчано-алевритовыми отложениями перми здесь выражен литологически очень резко.

Карбонатные отложения, выветрелые с поверхности, на контакте с пермскими образованиями представлены сильно трещиноватыми щебневатыми, часто окремнелыми, желтовато-белесыми породами с ржавыми потеками по трещинам. На выветрелые карбонатные породы налегает пачка серых и пенельно-серых мелкозернистых хорошо отсортированных песчаников (мощностью около 10 м), переслаивающихся с темно-серыми алевролитами. В средней части пачки встречаются прослой темно-серых алевролитистых аргиллитов. В прослое песчаника мощностью 2,1 м, залегающего на контакте с карбонатным комплексом нижнего палеозоя, найдены *Kolymia* cf. *irregularis* L i c h t., *Bellerophon* и *Rhynchopora* cf. *nikitini* T s c h e r n.

Как нижнепалеозойские, так и пермские породы в зоне контакта падают под $\angle 75^\circ$ в направлении на запад (без видимого углового несогласия в точке наблюдения).

Выше по разрезу на базальном песчано-алевритовом горизонте с тем же падением залегает толща темно-серых тонкослоистых сланцеватых аргиллитов. В средней части разреза пачки аргиллитов встречаются пропластки алевроитовой очень плотной сидеритизированной породы, окисленной с поверхности, содержащей мелкие конкреции пирита и следы жизнедеятельности организмов. При повторном исследовании этого разреза Е. М. Люткевичем в 1957 г. в сидеритизированных прослоях, залегающих среди аргиллитов рассматриваемого горизонта, были найдены *Productus verchojanicus* F r e d., обнаруживающиеся в виде банковых скоплений.

Общая мощность пачки 50—60 м.

На пачке аргиллитов залегает горизонт мелкозернистых, реже среднезернистых светло-серых массивных полимиктовых песчаников, нередко сидеритизированных. Мощность горизонта — около 30 м. Среди песчаников встречены остатки крупных форм *Nuculana* ex gr. *speluncaria* (G e i n.).

Выше по разрезу наблюдается толща темно-серых оскольчато-сланцеватых аргиллитов (мощностью 95—100 м), которые местами содержат пачки и прослои песчаников и алевролитов. В некоторых прослоях песчаников имеются плоские гальки черных аргиллитов и обуглившиеся растительные остатки. Как среди песчаников, так и аргиллитов часто встречаются конкреции сидерита. Среди аргиллитов найден обломок раковины *Spirifer* sp.

Выше аргиллитов с тем же углом и азимутом падения залегают песчаники мелко- и среднезернистые, полимиктовые, серые, нередко буровато-красноватые (от пропитывающих их гидроокислов железа). Все прослои песчаников крепко сцементированы. Текстура песчаников в большинстве случаев массивная и неяснослоистая, изредка встречаются тонко-горизонтальнослоистые разности, у которых слоистость подчеркивается наличием межслойных тонких сланцевато-углистых прослоев. Некоторые прослои песчаников содержат обильные остатки раковин колымий. По определению Е. М. Люткевича и О. В. Лобановой, здесь встречены *Kolymia* cf. *pterinaeformis* Р о р о в, *K. inoceramiformis* L i c h., *K. irregularis* L i c h., *K. verchojanica* L u t k. et L o b. in litt., *K. cf. verchojanica* L u t k. et L o b. in litt., *K. tschekurovskiensis* L u t k. et L o b. sp. nov. (ex M. S.), *K. ex gr. striata* L u t k. et L o b. sp. nov. (ex M. S.).

Мощность пачки песчаников 60—65 м.

Выше по разрезу наблюдается пачка тонкого переслаивания плотных серых мелко-, реже среднезернистых полимиктовых песчаников, алевролитов и в сильной степени сидеритизированных аргиллитов. Среди ряда прослоев песчаников встречаются остатки *Kolymia* ex gr. *striata* L u t k. et L o b. sp. nov. (ex M. S.), *K. irregularis* L i c h., *K. verchojanica* L u t k. et L o b. in litt., *K. sp.*

Мощность пачки 70—75 м.

Над пачкой чередования залегает довольно мощная толща темно-серых плотных алевролитов, переслаивающихся с аргиллитами. Среди последних встречаются пропластки серых известковистых песчаников, в которых находятся остатки раковин *Kolymia*. Мощность толщи 115—120 м.

Еще выше по разрезу наблюдается горизонт грубослоистых и массивных известковистых песчаников мощностью до 30 м, которые содержат остатки *Sanguinolites lunulatus* (K e y s.), *Edmondia* ex gr. *nebrascensis* G e i n., *Kolymia* sp.

На горизонт песчаников налегает толща темно-серых, почти черных, сланцеватых аргиллитов и алевролитов мощностью до 55—60 м. Изредка наблюдаются прослои мелкозернистых алевролитистых песчаников. Наблюдаемая слоистость преимущественно очень тонкая (2—3 см), горизонтальная, обусловлена главным образом сменой гранулометрического состава пород.

В кровле рассматриваемой аргиллито-алевритовой пачки залегает пласт темно-серого мелкозернистого массивного (неяснослоистого) песчаника мощностью 3 м.

Выше пласта песчаника располагается пачка аргиллитов мощностью 2 м, на размытой поверхности которых наблюдается прослой ожеженных (сидерит) мелкогалечно-щебенчатых конгломератов.

По данным А. И. Кравцовой, галька конгломерата представлена преимущественно кремнистыми породами (кварцем, халцедоном, яшмой). Размер галек колеблется от долей сантиметров до 3 см. Преобладает вытянутая плоская форма галек. Наряду с хорошо окатанными галь-

ками встречаются грубые щебенчатые осколки песчаника и сидеритизированного аргиллита. Помимо обломочного материала, в конгломерате наблюдаются аутигенные образования в виде бобовин и концентров сидерита. Последние иногда незаметно переходят в скрепляющий породу цемент.

В конгломерате содержится ракушечный детрит, видимо, переотложенный, а также щебенка мелкозернистого сидеритизированного песчаника с остатками *Productus verchojanicus* F r e d.

Мощность конгломерата не превышает 0,1 м. Залегает он в основании триасовых отложений.

Говоря о возрастной принадлежности той или иной литолого-фаунистически обособленной части пермских отложений, исследованных на структурах передовых складок Верхоянской складчатой системы (в пределах левобережья низовьев р. Лены), следует отметить, что единой точки зрения по этому вопросу среди геологов нет, несмотря даже на то, что указанные отложения содержат морскую макро- и микрофауну, казалось бы, исключающую до известной степени сомнения в определении их возраста.

Так, И. Г. Николаев (1938), впервые установивший в 1933—1934 гг. пермские отложения на левом берегу р. Лены, у Чекуровского мыса, сопоставил собранную фауну с фаунистическими сборами К. А. Воллосовича в Хараулахских горах, определенными Г. Н. Фредериксом (1931). В результате этого сопоставления И. Г. Николаев отнес весь развитый здесь комплекс пермских образований к нижнему отделу перми. В 1941 и 1942 гг. им же были установлены пермские отложения в разрезе западного крыла Булкурской антиклинали, которые он также полностью отнес к нижней перми (Д. С. Гапман и И. Г. Николаев, 1947 г.).

В 1951 г. работами М. М. Малаидина и П. И. Глушинского в булкурском разрезе перми, кроме отложений нижнего отдела, были установлены осадки с характерной верхнепермской фауной, но граница между осадками нижнего и верхнего отделов ими не проводилась. Фауна, собранная ранее И. Г. Николаевым, а затем М. М. Малаидиным и другими исследователями, послышной привязки не имеет, в связи с чем списки этой фауны нами не приводятся.

Казалось бы, что на основании всех имеющихся в настоящий момент данных можно считать вполне твердо установленным, что в строении западного крыла Булкурской антиклинали развиты осадки как нижнего, так и верхнего отделов перми, а между тем, совсем иные взгляды высказывают Е. М. Люткевич и О. В. Лобанова в результате проведенного ими изучения остатков пелеципод из разреза перми рассматриваемого района (сборы 1956 и 1957 гг.).

Фаунистическими сборами 1956 и 1957 гг. обнаружено содержание остатков *Kolymia irregularis* L i c h. в нижней части разреза перми, начиная от самых нижних базальных песчаных слоев и выше, наряду с которыми в нижней части разреза находятся остатки брахиопод *Productus verchojanicus* F r e d.

Е. М. Люткевич и О. В. Лобанова считают, что виды рода *Kolymia* указывают на наступление нового геологического времени, и с появлением этих форм начинается верхнепермское время. Нахождение же *Productus verchojanicus* F r e d. над слоями с *Kolymia irregularis* L i c h. указывает, по мнению других палеонтологов, на продолжение существования нижнепермской эпохи, а Е. М. Люткевич и О. В. Лобанова рассматривают их как реликтовые доживающие формы.

Учитывая все имеющиеся данные и, в частности, хорошую сопоставляемость изученного разреза (рис. 4) перми с разрезами Нордвикского

и Оленекского районов, а также состав и распределение брахиопод, мы не можем согласиться с представлениями Е. М. Люткевича и О. В. Лобановой о принадлежности всего комплекса рассматриваемых отложений к верхнему отделу перми и считаем, что отложения, синхронные тустахской и нижнекожевниковской свитам нордвикского разреза, следует относить к нижней перми, а отложения, содержащие горизонт разнообразных фораминифер, — к верхнему отделу перми, соответствующему осадкам казанского яруса. Нельзя согласиться с мнением Е. М. Люткевича и О. В. Лобановой о том, что данные отложения относятся к татарскому ярусу, так как аналоги отложений татарского яруса (мисайлапская и эффузивно-туфовая свита), выделенные в нордвикском разрезе, здесь отсутствуют. Сопоставление разрезов показывает, что если весь комплекс рассматриваемых отложений низовьев р. Лены относить к верхнему отделу перми, как это считают Е. М. Люткевич и О. В. Лобанова, то в таком случае и в разрезе Нордвикского района осадки тустахской и нижнекожевниковской свит необходимо также относить к верхней перми, что никак не согласуется с имеющимися флористическими и микрофаунистическими данными (Герке, 1952), указывающими на нижнепермский возраст рассматриваемых свит.

Присутствие же остатков *Kolymia irregularis* L i s h. и других видов в отложениях, синхронных тустахской и нижнекожевниковской свитам в ленском разрезе, на наш взгляд, не может изменить общего вывода о нижнепермском возрасте этих отложений, а только указывает на неполноту наших знаний о нижних пределах распространения данных и близких к ним видов.

Интересно отметить, что *Kolymia*, как правило, обнаруживаются в песчанистых, реже в алевроитовых разностях пород. В аргиллитах рассматриваемого разреза остатки *Kolymia* нами не встречены. Отсюда невольно напрашивается предположение о том, что благоприятными условиями для развития *Kolymia* являлись песчано-алевритовые фации, т. е. относительно мелководные условия с наличием движущихся, возможно несколько опресненных вод. Следы движения вод в песчаниках с остатками *Kolymia* выражены волноприбойными знаками. Таким образом, если данное предположение верно, то нахождение остатков *Kolymia*, по-видимому, ограничивается довольно узкими специфическими фациальными условиями и в осадках других фаций как нижнего, так и верхнего отделов перми, они отсутствуют.

Во время отложений перми рассматриваемого разреза биомические условия претерпевали, хотя сравнительно плавные, но частые изменения. Временами водоем, несомненно, сильно мелел, временами же наблюдалось некоторое его углубление с восстановлением более или менее нормальных морских условий, в которых находили свое развитие брахиоподы, а иногда и микрофауна. Судя по палеонтологическим данным (отсутствие в некоторых частях разреза макро- и микрофауны, а также угнетенность и бедность видового состава встречающейся фауны), нормальные морские условия, по-видимому, здесь восстанавливались лишь на сравнительно короткие отрезки времени.

МЕЗОЗОЙ

Мезозойские отложения в районе имеют широкое развитие. Ими сложен весь так называемый Приверхоянский прогиб, отделяющий восточную и северо-восточную части Сибирской платформы от Верхоянских

складчатых сооружений. Комплекс мезозойских отложений представлен здесь морскими осадками нижнего и среднего отделов триаса, нижней, средней и верхней юры, валанжинского яруса нижнего мела и континентальными угленосными образованиями нижнего и верхнего мела (валанжин — сеноман).

Как уже отмечалось выше, исследованиями в низовьях р. Лены охвачен только морской комплекс мезозойских отложений, т. е. в объеме триаса, юры и валанжинского яруса нижнего мела. Морские мезозойские отложения в пределах левобережья низовьев р. Лены развиты на поверхности в виде двух полос, приуроченных к западным крыльям Булкурской и Чекуровской антиклиналей, пределами которых непосредственно и ограничивались наши полевые наблюдения.

Первая достаточно обоснованная стратиграфическая схема мезозойских отложений низовьев рр. Лены и Оленека была разработана И. Г. Николаевым и А. И. Гусевым на материалах, полученных при геологических исследованиях, проводившихся ими в этом районе за период с 1933 по 1942 гг. В разрезе мезозойских отложений рассматриваемой области ими были выделены морские осадки нижнего и среднего триаса, нижней, средней и верхней юры, валанжинский ярус нижнего мела, а также континентальные угленосные образования нижнего и верхнего мела, которые, в свою очередь, были подразделены А. И. Гусевым на ряд толщ, свит и горизонтов.

В 1948 г. А. И. Гусевым (1950) эта схема была уточнена по новым геологическим материалам и стала основой для широко развернувшихся в 1948 г. геологосъемочных и буровых работ в данном районе, продолжавшихся до второй половины 1953 г. К концу этого времени весь Лено-Оленекский район был закартирован. Были проведены также значительные буровые разведочные работы на нефть в низовьях р. Оленека.

Обобщение этого большого, но разрозненного геологического материала произведено в 1953—1955 гг. коллективом сотрудников Института геологии Арктики под руководством К. К. Демочкидова. В результате Д. С. Сороковым уточнена стратиграфия морских мезозойских отложений и увязаны разрезы, составленные разными исследователями по разным участкам Лено-Оленекской области.

Однако некоторые вопросы взаимоотношения отдельных стратиграфических комплексов и их границ остались не совсем выясненными. Так, дальнейшие исследования показали, что фаунистически неохарактеризованные верхние горизонты среднего триаса, представленные песчаниками с прослоями конгломератов и оолитовых железняков с растительными остатками, развитые в разрезах Оленекской протоки и в районе р. Булкура, ранее условно отнесенные М. М. Маландиным и П. И. Глушинским к ладинскому ярусу, Д. С. Сороков необоснованно считает принадлежащими пизам среднего лейаса.

Не менее важный вопрос о границе и взаимоотношении юры и мела также остался неясным. Д. С. Сороков пришел к заключению, что в Лено-Оленекском районе нижнемеловые наслоения везде ложатся со стратиграфическим несогласием на различные горизонты юрских отложений, при этом он особо подчеркивает, что в районе исследований предваланжинский эрозионный срез был более глубоким на севере или, иначе говоря, в зоне прогиба, хотя до этого ученые, которые склонны были признавать наличие данного перерыва, считали, что глубина размыва увеличивается с севера на юг, т. е. в сторону платформы.

Собранные впоследствии материалы со всей очевидностью показали ошибочность взглядов Д. С. Сорокова как в вопросе о границе между триасом и юрой, так и в вопросе о взаимоотношении юры и мела.

Триасовая система

Выходы на дневную поверхность триасовых отложений в настоящее время известны во многих участках Лено-Оленекской области. Они развиты вдоль северо-восточной окраины Сибирской платформы (Оленекское сводовое поднятие) и в полосе передовых складок западного склона Хараулахской складчатой зоны Верхоянья, окаймляющих с востока, северо-востока и севера Ленский прогиб (северная часть Приверхоянского прогиба).

В разрезе левобережья низовьев р. Лены триасовые отложения представлены фаунистически охарактеризованными осадками оленекского яруса — верхами нижнего триаса, а также осадками анзийского и ладинского (?) ярусов среднего триаса (рис. 7).

Приводимый нами видовой состав и возраст фауны дается согласно заключению Ю. Н. Попова.

Нижний триас

Индский (?) и оленекский ярусы. Нижнетриасовые отложения везде ложатся с явным стратиграфическим перерывом без видимого углового несогласия на разные слои и горизонты перми, облекая последние в виде узких полос вдоль крыльев Булкурской и Чекуровской антиклиналей.

Непосредственный контакт и взаимоотношение триаса и перми в рассматриваемом районе удалось наблюдать только на левом берегу р. Лены, в северной части западного крыла Чекуровской антиклинали.

Наиболее детальное изучение триасовых отложений с послойным их описанием произведено по двум разрезам западного крыла Булкурской антиклинали, один из которых вскрывается по р. Булкуру, а второй — по р. Хатыстаху.

К сожалению, непосредственный контакт между пермскими и триасовыми отложениями в пределах западного крыла Булкурской антиклинали наблюдать не удалось, так как во всех случаях зона контакта морфологически выражена современной эрозионной депрессией, заполненной четвертичными образованиями.

Таким образом, скрыта зона, охватывающая непосредственный контакт между пермью и триасом, самые верхние слои перми и значительную по мощности часть базальных слоев триаса. Так, например, в разрезе берегов р. Булкура между самыми верхними обнаженными слоями перми (обн. № 39) и нижними обнаженными слоями триаса (обн. № 40) наблюдается перерыв в обнажении на протяжении 110—120 м вкост простирающихся пород при пачлоне слоев в 35°. В результате здесь от наблюдений скрыто до 65—70 м мощности нормального разреза, главным образом низов триаса, которые сравнительно с пермскими отложениями менее устойчивы к эрозионным процессам.

Аналогичное положение наблюдается и по разрезам других притоков, прорезающих данные отложения в районе р. Булкура, а также и в разрезе по р. Хатыстаху, вскрывающей западное крыло центральной части Булкурской антиклинали.

Наиболее низкие доступные наблюдению слои триаса в разрезе западного крыла Булкурской антиклинали представлены пачкой темно-

серых жирных на ощупь аргиллитов. Среди аргиллитов часто встречаются мелкие известково-сидеритовые конкреции шаровидной и овальной формы, которые чаще всего наблюдаются в разрезе в виде отдельных горизонтов. Общая видимая мощность данного горизонта около 55—60 м.

В конкрециях, развитых в самых нижних доступных наблюдению слоях, встречаются остатки мелких аммонитов. Здесь обнаружены *Koninckites pasterius* sp. nov., *Leviceltites (Xenodiscus) demokidovi* (K i p a r.), *Leviceltites* sp. nov. indet., *Claraia* sp., характерные для нижних слоев оленекского яруса.

В слоях средней и верхней частей разреза рассматриваемого горизонта макрофаунистических остатков не встречено.

Произведенные микрофаунистические исследования пород горизонта показали полное отсутствие в них микрофауны. Следует здесь же отметить, что непосредственных данных о ярусной принадлежности нижней (необнаженной) приконтактной части триаса левобережья пизовьев р. Лены не имеется. Как отмечалось выше, в разрезе западного крыла Булкурской антиклинали данная часть осадков скрыта четвертичными образованиями, а в стратиграфически соответствующих обнаженных слоях в северной части западного крыла Чекуровской антиклинали фаунистических остатков пока не обнаружено. Несмотря на это, все исследователи, ранее касавшиеся вопроса стратиграфии триаса указанного района, рассматриваемые слои безоговорочно относили к оленекскому ярусу (оленекские слои).

Между тем, поскольку мощность данных осадков достигает 50—60 м, а выше развиты фаунистически охарактеризованные слои низов оленекского яруса, есть основание полагать, что в состав рассматриваемых осадков могут входить не только оленекские, но и подоленекские — индские наслоения нижнего триаса. Это тем более вероятно, что в близко прилегающих районах, с одной стороны, на приплатформенном Пурском и Улахан-Юряхском участках — в пизовьях р. Оленека (Д. С. Сороков, 1955) и, с другой, — на правобережье р. Лены, в западной части Хар-улахских гор (В. А. Виноградов, 1957), известны осадки как оленекского, так и индского ярусов, при этом последние в данных районах достигают таких же мощностей, как и оленекские наслоения (рис. 8).

Исходя из изложенного выше, мы считаем возможным условно отнести нижнюю часть разреза нижнего триаса в разрезе западного крыла Булкурской антиклинали к подоленекским слоям.

В чекуровском разрезе низы триасовых отложений, стратиграфически соответствующие закрытым базальным триасовым слоям булкурского разреза, представлены следующими образованиями.

В основании триаса залегает прослой ожелезненных мелкогалечно-щебенчатых конгломератов мощностью до 0,1 м. В конгломерате содержится ракушечный детрит, видимо переотложенный, а также щебенка мелкозернистого сидеритизированного песчаника и алевролита с остатками *Productus verchojanicus* F r e d.

Выше данного прослоя конгломерата, лежащего в контакте с пермью, залегает прослой серого песчаника видимой мощностью до 2 м. Местами песчаник содержит щебенку подстилающих пермских пород.

В 4—5 м выше от конгломерата залегает пласт мягкой пластичной глины мощностью 1,5—2,0 м, содержащей гальку известняка и очень мелкие стяжения сидерита. Цвет глины желтовато-бурый с охристыми потеками и выцветами. Глина неслоистая.

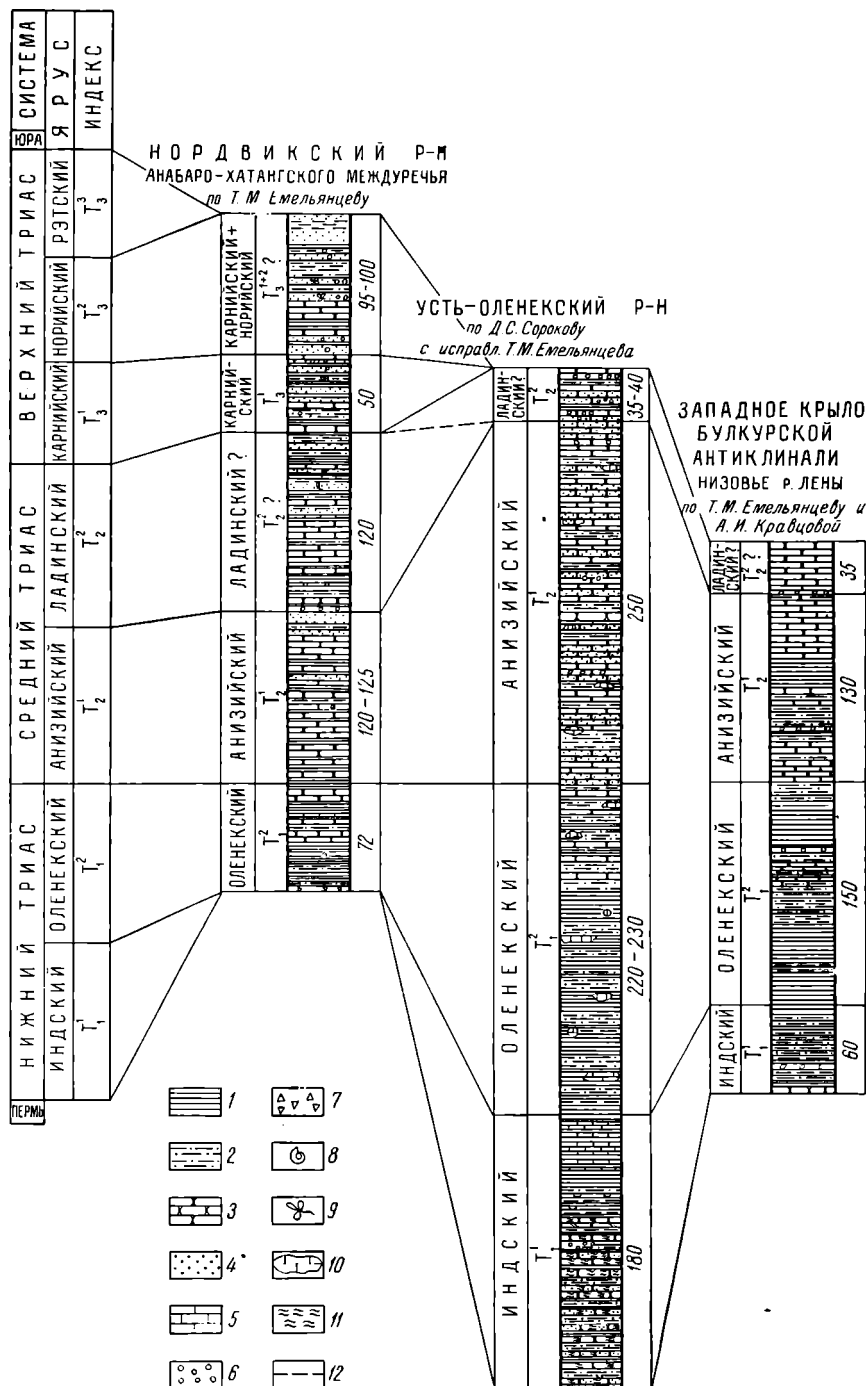


Рис. 8. Схема сопоставления разрезов триасовых отложений Лено-Хатангской области. Составил Т. М. Емельянцев, 1958 г.

1 — аргиллиты; 2 — алевролиты; 3 — песчаники; 4 — пески; 5 — известняки; 6 — конгломераты; 7 — брекчии; 8 — фауна; 9 — растительные остатки; 10 — карбонатные конкреции и линзы; 11 — туфитовый материал; 12 — граница среднего триаса (по данным Д. С. Сорокова).

На прослое мягкой глины залегает пачка темно-серых аргиллитов, очень тонко переслаивающихся с относительно более светлыми алевроитистыми аргиллитами. В верхней части аргиллиты переслаиваются с зеленовато-серыми песчаниками полимиктового состава. Мощность пачки аргиллитов — около 100 м.

Целый ряд данных, вытекающих как непосредственно из наших наблюдений, так и наблюдений других исследователей, указывает на очень хорошую устойчивость и выдержанность фациальных условий, которые выражены соответствующими горизонтами триаса не только в пределах левобережья низовьев р. Лены, но и во всей Лено-Хатангской области. Это обстоятельство дает основание считать, что и в булкурском разрезе закрытая базальная часть триаса должна иметь весьма близкий литологический состав, соответствующий литологическому составу слоев чекуровского разреза. В связи с этим мы, по аналогии с оленекскими разрезами, нижние 50—60 м разреза триаса Чекуровской и Булкурской антиклиналей относим к шидскому ярусу.

Горизонт оленекских аргиллитов кверху сменяется пачкой пород, представленных относительно грубым чередованием песчаников, алевролитов и алевроитистых аргиллитов общей мощностью до 40 м.

На р. Хатыстахе в кровле этого горизонта наблюдается очень тонкий «цепочный» прослой конгломерата, обломочный материал которого представлен хорошо окатанной округлой уплощенной формы галькой. Состав галек кремнисто-глинистый, песчаный. Размер галек от долей сантиметра до 3—4 см.

Выше по разрезу залегает пачка темно-серых с коричневатобурый оттенком тонкослоистых аргиллитов мощностью около 40—45 м. Участками в средней части пачки наблюдается интенсивная сидеритизация аргиллитовых пород. Аргиллиты становятся более плотными массивными и приобретают коричневатобурый ржавого оттенка окраску. Слоистость почти полностью исчезает.

В верхах пачки появляются прослой песчанисто-известковистых алевролитов мощностью до 0,1 м, которых к самым верхам пачки становится все больше и больше.

В аргиллитах нижней и средней частей пачки часто встречаются то крупные (10—15 см), то мелкие (до 2—3 см) конкреции сидерита. Внутри конкреций иногда содержатся раковины аммонитов.

В данном горизонте в разрезе по р. Булкуру встречены *Keyserlingites middendorffi* (K e y s.), *Taimyrites karpinskii* (M o j s.), *Svalbardiceras schmidt* (M o j s.), а в разрезе по р. Хатыстаху в этом же горизонте обнаружены *Keyserlingites middendorffi* (K e y s.), *K. sp.*, *Meekoceras (Boreomeekoceras) cf. sibiricum* M o j s., *Gryppoceras* (?) sp.

Приведенные списки форм аммонитов как из первого, так и второго разрезов, по заключению Ю. Н. Попова, характерны для верхов оленекского яруса нижнего триаса.

В самых верхах описываемой пачки аргиллитов, в зоне перехода к переслаиванию последних с песчано-алевровитовыми прослоями, в конкреции, содержащейся в маломощной пачке тонкослоистых алевроитистых аргиллитов, встречен *Taimyrites karpinskii* (M o j s.) — форма, указывающая на еще верхнеоленекский возраст данных слоев. Кроме того, в разрезах северной части западного крыла этой же антиклинали (по р. Булкуру и севернее) в 1951 г. П. И. Глушиным из соответствующих оленекских наслоений был собран более обширный комплекс ископаемых. По определению Л. Д. Кипарисовой, в числе форм указанного комплекса

найжены следующие: *Olenekites* sp. ind., *Xenaspis demokidovi* Kipar. (ex M. S.), *Koninckites* sp. nov. (aff. *K. timorensis* Wanner), *Pseudosageceras longilobatum* Kipar. (ex M. S.), *Svalbardiceras* (?) aff. *schmidti* Møjs.

Охарактеризованный выше аргиллитовый горизонт верхов оленекского яруса постепенно вверх переходит в довольно мощный песчано-алевритовый горизонт, в котором в 15—17 м выше его подошвы встречены фаунистические остатки, характерные уже для анизийского яруса среднего триаса.

В связи с этим границу между нижним и средним триасом в рассматриваемом разрезе мы сугубо условно проводим между названными горизонтами как литологически более ярко выраженную и более легко улавливаемую в практической работе, тем более, что эта граница проводится в аналогичных же литолого-фауниальных соотношениях и в разрезах смежных районов (Оленекском — Д. С. Сороковым, 1955, Нордвикском — Т. М. Емельянцевым, 1955, М. К. Калинин, Т. М. Емельянцевым, 1955 и в западной части Хараулахских гор — В. А. Виноградовым, 1957).

Средний триас

Анизийский ярус. Как отмечалось выше, на верхние слои оленекского яруса согласно ложатся осадки анизийского яруса среднего триаса. Переход между осадками этих ярусов характеризуется тем, что уже в верхах оленекских слоев наблюдается постепенное укрупнение зернистости пород с появлением сначала прослоев алевролитов, а потом песчаников, которые по мере движения вверх по разрезу начинают играть все более заметную роль.

Осадки анизийского яруса в основном представлены песчаниками и алевролитами, и лишь местами встречаются маломощные пачки и прослойки тонкослоистых алевритистых аргиллитов.

Песчаники и алевролиты анизийского яруса светло-серые с зеленоватым и зеленовато-буроватым оттенком и часто внешне слабо отличаются друг от друга.

Песчаники полимиктовые, слюдяные в большинстве своем мелкозернистые — на грани перехода к алевролитам — реже, среднезернистые, то массивные — неяснослоистые, то с ясно выраженной горизонтальной тонкой слоистостью, иногда чередующейся с косой со следами мелкой водной ряби.

Среди песчаников спорадически встречаются песчано-известковистые и глинистые конкреции размером от 0,1 до 1,5 м.

В разрезе наблюдается до двух-трех прослоев конгломератов (иногда брекчиевидных) мощностью в пределах от 0,05 до 0,15 м.

В некоторых случаях в конгломератах встречаются редкие обломки плохо сохранившихся раковин пластинчатожаберных.

В средней части разреза местами наблюдаются линзовидные прослои ракушечника толщиной до 10—15 см, в котором встречаются остатки пластинчатожаберных и аммонитов.

В песчано-алевритовой пачке, отнесенной нами к нижней части анизийского яруса, в 15—17 м выше границы с подстилающими оленекскими наслоениями встречены следующие фаунистические остатки: *Arctohungarites triformis* (Møjs.), *A. ex gr. triformis* (Møjs.), *A. aff. triformis* (Møjs.), *A. cf. involutus* Kipar., *Gervillia* (?) *arctica* Kipar., *Danubites cf. borealis* Kipar., *Myophoriopsis gregaroides* Phil., *Worthenia* sp., *Lingula polaris* Lundgr., *Trigonodus* sp.

Перечисленный комплекс, по заключению Ю. Н. Попова, является руководящим для низов анизийских отложений среднего триаса.

К сожалению, в нижних 15 м разреза рассматриваемой пачки остатков фауны не обнаружено. Но, учитывая полное литологическое единство пачки в целом, мы несколько условно и эту, нижнюю, часть ее относим к анизийскому ярусу.

В липовидных прослоях ракушечника и в некоторых прослоях конгломератов, развитых в средней части описываемого разреза и содержащих ракушняк, встречены *Gervillia* (?) *arctica* K i p a r., *Langobardites* (?) sp., *Frechites* cf. *lawsoni* S m i t h., *F.* sp. ind.

В этих же слоях П. И. Глушинским и М. М. Маландиным (1952 г.) обнаружены *Hungarites* cf. *triformis* M o j s., *H.* cf. *involutus* var. *laevia* K i p a r., *H.* sp. indet., *Indigirites* (?) sp. nov., *Czekanowskites* (?) sp.

Указанный комплекс ископаемых, по заключению Л. Д. Кипарисовой и Ю. Н. Попова, также характерен для анизийских отложений среднего триаса.

Разрез анизийских отложений в пределах западного крыла Булкурской антиклинали венчается пачкой песчаников темно-серых с зеленоватым оттенком, очень крепких, известковистых, мелкозернистых — до алевролитистых, мощностью около 40 м. Слоистость песчаников неясно выражена, и лишь при глубокой стадии выветривания песчаники делятся на отдельные плитки с неровными поверхностями.

Для этого горизонта характерна относительно повышенная известковистость, а также наличие хорошо выдерживающегося прослоя очень крепких сильно известковистых песчаников мощностью от 0,2 до 0,5 м, местами переходящих в песчанистые известняки, переполненные иглами морских ежей и битой ракушей, среди обломков которой встречаются остатки пелеципод, реже аммонитов.

В этом горизонте нами встречены *Gervillia* (?) *arctica* K i p a r., *Trigonodus* aff. *sandbergeri* A l b., иглы *Cidaris* sp.

В других точках северной части западного крыла Булкурской антиклинали из этого же прослоя песчанистого известняка с иглами *Cidaris* sp. П. И. Глушинским и М. М. Маландиным (1952 г.) собраны, а Л. Д. Кипарисовой определены *Myophoriopsis* cf. *gregaroides* P h i l l., *Gervillia* (?) *arctica* K i p a r., *Oxytoma* sp., *Naticopsis* sp., *Laevidentalium* sp., которые, по заключению Л. Д. Кипарисовой и Ю. Н. Попова, указывают на анизийский возраст вмещающих слоев. Горизонт с иглами морских ежей и с битой ракушей пелеципод встречен также в разрезах передовых складок Оленекской протоки и в ряде других пунктов, что позволяет считать его достаточно хорошим маркирующим горизонтом. Микрофауна в анизийских отложениях и в нижележащих пяслоениях нижнего триаса, не обнаружена.

Общая мощность анизийских отложений в пределах западного крыла Булкурской антиклинали равна 130—135 м.

В пределах участка левобережья низовьев р. Лены выходы фаунистически охарактеризованных анизийских осадков наблюдались в северной части западного крыла Чекуровской антиклинали, где обнажена только нижняя часть среднетриасовых отложений. Видимая часть анизийских пяслоений представлена, как и в булкурском разрезе, светло-серыми с зеленоватым и зеленовато-бурым оттенком мелко- и среднезернистыми песчаниками и алевролитами. Песчаники и алевролиты полимиктовые, в различной степени известковистые. К некоторым горизонтам и пластам приурочены песчано-известковистые конкреционные стяжения

округлой несколько уплощенной формы, достигающие в некоторых случаях крупных размеров (до 1—2 м в поперечнике). Местами в разрезе встречаются маломощные пачки и прослои тонкослоистых алевроитистых аргиллитов темно-серого цвета с зеленоватым оттенком.

Породы по всему разрезу то в большей, то в меньшей степени обогащены мелким растительным детритом.

Наряду с растительными остатками, некоторые прослои содержат довольно многочисленные остатки пластинчатожаберных и брахиопод.

Отсюда определены: *Gervillia* (?) *arctica* K i p a r., *Gervillia* (?) *ex gr. arctica* K i p a r., *Trigonodus* (?) *ex gr. hornschruchi* B e r g., *Pecten* (*Aequipecten*) sp., *Laevidentalium* sp., *Cardinia* (?), *Lingula polaris* L u n d g r., *Terebratula* sp. ind. Комплекс перечисленных форм характеризует анизийский возраст вмещающих их пород.

Видимая мощность анизийских отложений 120—130 м.

Слой ладинского (?) яруса. Отложения, относимые условно к ладинскому ярусу, со стратиграфическим перерывом перекрывают осадки анизийского яруса. На слоях верхнего горизонта анизийского яруса, представленного известковистыми песчаниками, содержащими характерный прослой, переполненный иглами морских ежей, залегают светло-серые относительно меньшей крепости мелко- и среднезернистые кварцполевошпатовые песчаники со значительным количеством углистых частиц и слюды.

В нижней части разреза песчаников наблюдаются ярко выраженные выплеты гидроокислов железа, придающие породе ржаво-бурый цвет.

Здесь же среди песчано-алевритовых пород встречаются крупные обломки стволов окаменелой древесины и раковины пелеципод плохой сохранности. Отсюда Ю. Н. Поповым определена *Heminajas* (?) sp., которая, по его заключению, более характерна для ладинского яруса, чем для ниже- и вышележащих отложений.

В отдельных случаях в основании рассматриваемых слоев наблюдается линзовидный прослой брекчиевидного конгломерата — ракушечника, состоящего из плохо окатанных обломков подстилающих анизийских пород и битой ракушки пелеципод общей мощностью до 0,15—0,20 м. Среди последних обнаружены и более сохранившиеся формы, а также мелкие хорошо окатанные гальки глинисто-кремнистых пород темно-серого цвета и куски окаменелой древесины.

Из данного прослоя конгломерата-ракушечника определены *Trigonodus hornschruchi* B e r g., *Cardinia ovula* K i t t l.

Эти формы, по заключению Ю. Н. Попова, характерны как для отложений ладинского, так и карнийского ярусов. Необходимо здесь же отметить, что обнаруженный выше прослой брекчиевидного конгломерата-ракушечника свидетельствует о существовании перерыва между анизийскими и вышележащими образованиями. При этом не исключена возможность, что данные отложения могут иметь карнийский возраст, так как в разрезах прилегающих районов карнийские отложения везде ложатся с перерывом на среднетриасовые осадки. Принадлежность отложений к карнийскому возрасту вполне возможна еще и потому, что глыба предкарнийского размыта колеблется в широких пределах, из чего следует, что карнийские осадки могут ложиться непосредственно на анизийские отложения. Это тем более вероятно, что между ладинскими и анизийскими слоями следов перерывов здесь нигде не наблюдалось.

Мощность горизонта песчаников, обогащенных гидроокислами железа, содержащих отмеченные выше фаунистические остатки, равна 4—

5 м. Ржаво-бурые песчаники выше по разрезу постепенно переходят в светло-серые разности кварцевых и кварцево-полевошпатовых песчаников, при выветривании дающих более грубослоистые текстуры. Породы по плоскостям наложения обогащены растительными остатками плохой сохранности и кусками минерализованной древесины.

Песчаники этой свиты и особенно подстилающие их известковистые песчаники верхов анизийского яруса как более устойчивые слагают положительные — более высокие формы рельефа, чем нижележащие алевро-аргиллиты и выше лежащие нижеюрские аргиллиты. В рельефе в сторону подстилающих пород наблюдается редкий уступ, а в сторону покрывающих пород, т. е. по падению слоев, — крутой склон, почти соответствующий углу падения слоев. Общая мощность осадков, условно относимых нами к ладинскому ярусу в пределах западного крыла Булкурской антиклинали, колеблется в пределах от 0 до 35 м. Колебание мощности этого горизонта связано с неравномерным размывом в предъюрское время (рис. 5).

Осадки верхнего триаса, а также в той или иной степени размытые отложения ладинского (?) яруса из разреза выпадают, благодаря чему на различные слои триаса трансгрессивно без видимого углового несогласия налегают среднелейасовые отложения нижней юры.

В северной части западного крыла Чекуровской антиклинали триасовые осадки обнажены не полностью. Верхние горизонты триаса здесь не наблюдались. Необходимо отметить, что отложения ладинского яруса, соответствующие низам гуримисской свиты нордвикского разреза, изучались М. М. Маландиным и П. И. Глушинским (1951—1952 гг.) в разрезах левобережья Оленекской протоки (в районе пос. Станнах-Хочо).

Эти осадки представлены повсеместно кварцево-полевошпатовыми песчаниками и алевролитами, сильно обогащенными растительным детритом. Иногда встречается косая слоистость. При этом в разрезах Оленекской протоки данные наложения содержат прослой оолитовых железняков мощностью до 2 м, аналогичных оолитовым железнякам, описанным А. И. Кравцовой (1955 г.) в разрезе гуримисской свиты верхов среднего триаса Анабаро-Хатангского междуречья. Общая мощность наложений в пределах Оленекской протоки, по данным М. М. Маландина и П. И. Глушинского, колеблется в пределах 20—30 м.

Отложения этого возраста того же литологического состава, с прослоем оолитовых железняков, как и в Оленекской протоке, вскрыты в разрезах буровых скважин Улахан-Юряхской антиклинали на левобережье устья р. Оленека. Среди них встречаются топки линзовидные прослой конгломератов. Общая мощность их достигает здесь 30—40 м. Фаунистические остатки в данных наложениях в пределах Оленекской протоки и низовьев р. Оленека не обнаружены. Залегают они между фаунистически охарактеризованными анизийскими осадками и осадками среднего лейаса.

Как отмечалось выше, Д. С. Сороков (1955 г.) в своей сводной работе по стратиграфии и фациям морских мезозойских отложений северной части Лено-Анабарского междуречья отнес рассматриваемые наложения к низам среднего лейаса нижней юры. Отнесение этих отложений к лейасу основывалось им на том, что в приплатформенной части Анабаро-Оленекского междуречья среднелейасовые отложения в своем основании имеют конгломератовую пачку с содержащейся в ней среднелейасовой фауной.

Между тем, в приплатформенной части этой области среднелейасовые осадки ложатся на фаунистически охарактеризованные слои нижнего триаса и фаунистически неохарактеризованных слоев между ними не наблюдается. Аналогичную картину мы наблюдаем и в приплатформенной части Анабаро-Попигайского междуречья, где среднелейасовые отложения ложатся на пермские и имеют в основании конгломерат, к галькам которого прикреплены многочисленные раковины *Nautilus*.

В северной части Анабаро-Хатангского междуречья среднелейасовые отложения начинаются фаунистически охарактеризованными слоями, которые здесь лежат уже на осадках нижнего лейаса, содержащих фаунистические остатки. Подобное соотношение среднего лейаса наблюдается и в разрезе района западной оконечности хребта Прончищева, где нам пришлось вносить разрез указанных отложений (Емельянцеv, 1954).

Таким образом, ни в приплатформенной части Лено-Хатангской области, ни в северной части Анабаро-Хатангского междуречья, ни в районе западной оконечности хребта Прончищева фаунистически неохарактеризованных осадков в разрезе нижней юры не имеется.

Совершенно другая картина наблюдается в разрезах среднего триаса ряда разведочных участков Анабаро-Хатангского междуречья (Т. М. Емельянцеv, 1953, 1955), района мыса Цветкова (Т. П. Кочетков, 1943, И. М. Мигай, 1952) и в западной оконечности хребта Прончищева (Т. М. Емельянцеv, 1954). Здесь везде между фаунистически охарактеризованными отложениями анизийского яруса среднего триаса и карнийским ярусом верхнего триаса залегает толща фаунистически неохарактеризованных лагунно-континентальных отложений.

Представлены они зеленовато-серыми, в большинстве своем тонко-косослоистыми средне- и мелкозернистыми песчаниками и алевролитами с маломощными пачками темно-серых алевритистых аргиллитов и иногда с мелкими линзами конгломератов. Все породы обогащены растительным материалом плохой сохранности. Характерно и то, что в разрезах северной части Анабаро-Хатангского междуречья в нижней и средней частях разреза данной толщи залегают два прослоя (мощностью от 0,2 до 0,8 м), хорошо выдержанных в пространстве оолитовых железняков, сцементированных сидеритом. Литологический характер этих прослоев, как показали исследования А. И. Кравцовой (1955 г.), ничем не отличается от оолитовых железняков, развитых в разрезах пизовьев р. Оленека и Оленекской протоки.

Кроме того, и общий литологический характер фаунистически неохарактеризованных слоев, залегающих между фаунистически охарактеризованными анизийскими и лейасовыми отложениями Лено-Оленекского района, тождественен общему литологическому характеру фаунистически неохарактеризованных слоев в верхах среднего триаса — гуримисской свите Анабаро-Хатангского междуречья, а также соответственным осадкам мыса Цветкова и западной оконечности хребта Прончищева.

Таким образом, учитывая все приведенные данные, мы относим к триасу и условно к ладинскому ярусу все фаунистически неохарактеризованные песчано-алевритовые наслоения с прослоями оолитовых железняков, которые залегают между фаунистически охарактеризованными анизийскими и лейасовыми наслоениями в Лено-Оленекском районе.

Авторы считают, что правы М. М. Маландин и П. И. Глушинский (1951—1952 гг.), отнесшие эти отложения в разрезе Лено-Оленекского района к верхам среднего триаса — ладинскому ярусу.

Юрская система

Юрские отложения в пределах района развиты в виде узкой полосы с простиранием, близким к меридиональному, где они принимают участие в строении западного крыла Булкурской антиклинали. Представлены они здесь всеми тремя отделами системы (рис. 9).

Присутствие юрских образований в низовьях р. Лены впервые отмечено в 1933—1934 гг. И. Г. Николаевым. Собранный И. Г. Николаевым юрская и меловая фауна была просмотрена В. И. Бодылевским, который в своем заключении, как отмечает И. Г. Николаев (1938), считал возможным относить все собранные формы к нижнему мелу. При этом, отмечая совместное присутствие иноцерамов и *Aucella* cf. *volgensis* L a h., он полагал, что данные отложения принадлежат низам валайжина (берриас), но, возможно, это самые верхи верхней юры. Позднее та же фауна была обработана Н. С. Воронец (1936), которая установила наличие лейасовых форм, указывающих на развитие здесь осадков лейаса.

Впоследствии в 1941 и 1942 гг. И. Г. Николаев проводил повторные геологические исследования в низовьях р. Лены и Оленекской протоки. При этом в разрезе данного района уже при полевых наблюдениях была установлена принадлежность осадков к нижне-, средне- и верхнеюрскому возрасту (отчет по материалам И. Г. Николаева составлен Д. С. Гантманом (1947 г.)). Позднее обработанная В. И. Бодылевским фауна подтвердила правильность выводов И. Г. Николаева о наличии в разрезе низовьев р. Лены нижней, средней и верхней юры.

Исследования последующих лет, проводимые в низовьях р. Лены, не внесли существенных изменений в установленную И. Г. Николаевым стратиграфическую схему юры. Лишь в той или иной степени были детализированы и уточнены разрезы для разных участков этого района. Так, например, в 1952 г. И. М. Мигаев и Е. С. Лаптинской (Ершовой) в южной части Чекуровского мыса найден верхнебатский аммонит (батские формы до этого времени не были известны в рассматриваемом районе), а также собрана фауна верхней юры — келловей, оксфорда, кимериджа и нижнего волжского яруса.

Как показали наблюдения, на всем протяжении западного крыла Булкурской антиклинали (от верховьев Оленекской протоки на севере и до Кумахсурта на юге) мощность и общий литологический характер юрских отложений очень хорошо выдерживаются. При этом в пределах данного района нижне- и среднеюрские наслоения представлены однообразной аргиллит-алевролитовой толщей, являющейся аналогом так называемого «суракского яруса» (выделенного А. Л. Чекановским), которая здесь очень слабо фаунистически охарактеризована. Так, в разрезах западного крыла Булкурской антиклинали до сего времени как предыдущими исследователями, так и авторами настоящей работы, несмотря на тщательные поиски, не найдены макрофаунистические остатки, характерные для верхнего лейаса, аалена, байоса и бата, а также и для верхнего волжского яруса верхней юры, в связи с чем нижне- и среднеюрские отложения в рассматриваемом разрезе пока не представляется возможным обоснованно подразделить не только на подотделы и ярусы общепринятой схемы, но и на отделы.

Необходимо отметить, что встречающиеся в разрезах юрских отложений северных районов Сибири многочисленные остатки иноцерамов до последнего времени всеми исследователями считались формами, характер-

ными для средней юры и, в частности, для среднеюрских наслоений рассматриваемого разреза западного крыла Булкурской антиклинали.

Между тем, нашими исследованиями установлено, что в булкурском разрезе в пределах песчано-алевритовых слоев, содержащих многочисленные остатки иноцерамов [низ так называемого «иноцерамового яруса», выделенного А. Л. Чекаповским, он же «иноцерамовый горизонт» верхов средней юры, установленный М. М. Маландиным и П. И. Глушиным (1951—1952 гг.) или песчаная свита, по Д. С. Сорокову (1955 г.)], встречаются аммониты келловейского яруса верхней юры.¹

В связи с этим песчано-алевритовые наслоения с иноцерамовой фауной в разрезах левобережья низовьев р. Лены, ранее относившиеся к верхам средней юры — бату, в настоящий момент отнесены нами к низам верхней юры — келловейскому ярусу.

В пределах западного крыла Булкурской антиклинали очень слабо обнажены осадки нижней и средней юры и алеврито-аргиллитовые наслоения верхов верхней юры, а также переходные слои к валанжипским отложениям нижнего мела.

Так, к полосе развития аргиллитово-алевролитовых пород нижней и средней юры приурочивается морфологически ярко выраженная в рельефе низина, закрытая четвертичными образованиями, которая располагается между двумя возвышенными грядами, сложенными песчаниками среднего триаса, с одной стороны, и песчано-алевритовыми осадками низов верхней юры — с другой. Аналогичная же картина наблюдается и в зоне развития алеврито-аргиллитовых наслоений верхов верхней юры, где полоса их развития так же выражена резким понижением рельефа с развитым мощным плащом четвертичных образований.

Нижняя юра

Нижнеюрские отложения в пределах изученного района залегают на различных слоях песчаников и алевролитов ладинского (?) яруса, а местами, возможно, и на слоях анизийского. Непосредственный контакт между юрскими и триасовыми отложениями в районе не наблюдается, а плохая обнаженность в зоне контакта не позволяет выяснить их структурное взаимоотношение. Между тем, выпадение из разреза нижнего лейаса и всего верхнего триаса, а местами и части среднего триаса указывает на существование стратиграфического перерыва между триасовыми и юрскими отложениями, что хорошо увязывается и с данными, полученными в районах, прилегающих с юго-востока, северо-запада и запада.

Так, по утверждению В. А. Виноградова (1957 г.), в западной части Хараулахских гор, в районе р. Укты, нижнеюрские отложения залегают на осадках карнийского яруса верхнего триаса. А. Н. Наумов (1956 г.) считает, что в районе Чекуровского мыса нижнеюрские осадки залегают на размытой поверхности среднетриасовых отложений.

Материалы, собранные Д. С. Сороковым (1955 г.), указывают на то, что в приплатформенной части с севера и востока Оленекского сводового поднятия среднелейасовые отложения налегают на различные слои нижнего триаса, а севернее — в зоне полосы складок — они уже залегают на осадках среднего триаса.

¹ До сего времени нахождение *Inoceramus* из группы *retrorsus* совместно с келловейскими формами было известно лишь в одном случае на Чекуровском мысе (палеонтологические сборы П. М. Мигая и Е. С. Лаптинской, 1952 г.).

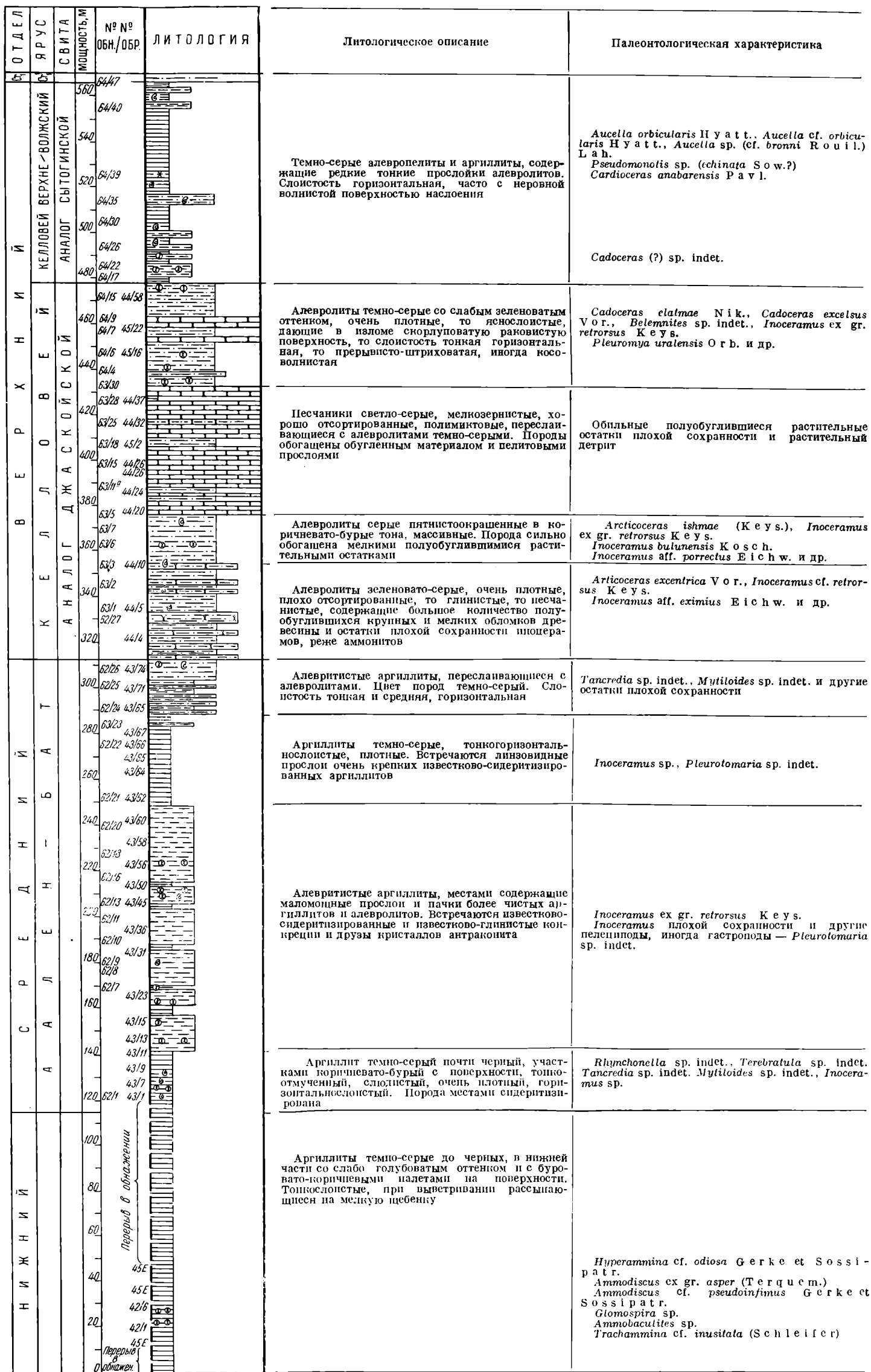


Рис. 9. Стратиграфический разрез юрских отложений района низовьев реки Лены. Составили Т. М. Емельянцева и А. И. Кравцова, 1958 г.

1 — аргиллит; 2 — аргиллит алевролитистый; 3 — алевролит; 4 — алевролит песчаный; 5 — песчаник мелкозернистый; 6 — фауна; 7 — сидеритовые конкреции; 8 — пиритовые конкреции; 9 — углистые остатки.

Таким образом, в пределах Лено-Оленекской области наблюдается ярко выраженный стратиграфический перерыв в осадконакоплении между триасовыми и юрскими образованиями, приуроченный к концу триасового — началу юрского времени, который сопровождался глубоким неравномерным размывом ранее отложившихся триасовых наслоений.

Нижнеюрские отложения на исследованных нами участках западного крыла Булкурской антиклинали обнажены только в разрезе нижнего течения р. Булкура, в разрезе же р. Хатыстаха они полностью скрыты под четвертичным покровом.

Стратиграфически наиболее низкие слои нижнеюрских образований, которые нам удалось наблюдать в булкурском разрезе, обнажаются по западному борту левобережного лога р. Булкура. Восточный — левый борт этого лога сложен полузадернованными россыпями среднетриасовых песчано-алевритовых пород, условно отнесенных нами к ладинскому ярусу.

Нижнеюрские отложения представлены темно-серыми с голубоватым оттенком и с буровато-коричневым налетом на поверхностях наслоения тонкослонстыми — тонкосланцеватыми «чистыми» хорошо отсортированными аргиллитами, при выветривании рассыпающимися на мелкую щебенку. Среди аргиллитов встречаются мелкие линзовидные прослои очень крепких сидеритизированных пород и мелкие конкреции округлой формы. Видимая мощность 30—35 м.

В средней части разреза, в зоне мощностью 15—20 м, установлено наличие микрофауны, представленной следующими формами: *Hyperammina* cf. *odiosa* Gerke et Sossipatrova, *Ammodiscus* ex gr. *asper* (Terquem), *Ammodiscus* cf. *pseudoinfimus* Gerke et Sossipatr., *Glomospira* sp., *Ammobaculites* sp., *Trochammina* cf. *inusitata* (Schleifer). По заключению А. А. Герке и Е. П. Бочкова, данный комплекс очень характерен для среднелейасовых отложений Нордвикского и Оленекского районов, в особенности такие формы, как *Hyperammina* cf. *odiosa* Gerke et Sossipatrova, *Trochammina* cf. *inusitata* Schleifer, которые в комплексе дают возможность выделять здесь средний лейас.

Как указывает А. А. Герке, среднелейасовый возраст низов разреза устанавливается по микрофауне с достаточной определенностью.

В разрезе западного крыла Булкурской антиклинали аргиллиты, содержащие среднелейасовую микрофауну, вверх по разрезу, постепенно обогащаются алевритовым материалом и незаметно переходят в алевритистые аргиллиты темно-серого цвета. Несмотря на тщательные поиски, остатки ископаемых здесь не встречены. Видимая мощность — около 15—20 м.

Выше по разрезу, на р. Булкуре (как и по р. Хатыстаху), наблюдается перерыв в обнажениях, в результате чего скрыта пачка пород мощностью 65—70 м. Если судить по аналогии с разрезами смежных районов (Оленекская протока, восточное крыло Булкурской антиклинали, Чекуровский мыс и др.), то закрытая часть разреза должна быть представлена аргиллитами.

Возрастная принадлежность рассматриваемой части разреза остается недостаточно ясной. Трудность выяснения заключается в том, что выше по разрезу залегают осадки, содержащие среднеюрские формы ископаемых. Отсутствие каких бы то ни было следов перерыва между фаунистически охарактеризованными наслоениями среднего лейаса и средней юры в разрезах прилегающих районов дает основание считать, что перерыв в осадконакоплении между этими слоями отсутствует и в рассматриваемом

районе. Поэтому с большей долей вероятности можно считать, что в состав рассмотренных выше аргиллитовых наслоений могут входить не только средне- и верхнелейасовые образования, но и самые низы средней юры — аалена.

Из изложенного видно, что провести точно границу между нижним и средним отделами юры в булкурском разрезе не представляется возможным. В связи с этим указанная граница условно проводится по подошве обнажающейся выше по разрезу толщи аргиллитов. Таким образом, общая мощность осадков, отнесенных в булкурском разрезе к нижней юре, равна 120—125 м.

Средняя юра

На правом берегу р. Булкура обнажаются выходы аргиллитов, которые залегают в основании видимой части разреза средней юры. Аргиллиты темно-серые, почти черные, участками коричнево-бурые, тонкоотмученные, слюдистые, очень плотные, горизонтальнослоистые, местами содержат сидеритизированные прослои мощностью до 10—15 см и конкреции шаровидной формы размером до 10—15 см. В центре последних иногда попадаются звездчатые кристаллы антраконита темно-бурого цвета. Среди аргиллитов часто встречаются следы жизнедеятельности организмов. Материал, фиксирующий их ходы, всегда пиритизирован. Аргиллиты сильно трещиноваты. Общая видимая мощность их составляет около 20—25 м. Породы этого горизонта содержат сильно деформированные тонкостенные мелкие обломки раковин брахиопод, реже пелеципод. Отсюда определены *Rhynchonella* sp. indet., *Terebratula* sp. indet., *Tancredia* sp. indet., *Mytiloides* sp. indet.

Н. С. Воронец отмечает плохую сохранность фауны и отсутствие в ее составе руководящих форм.

Необходимо отметить, что при полевом описании пород рассматриваемого горизонта в 7—8 м выше по разрезу от его основания (обр. № 43/47) в одном из сидеритизированных прослоев встречен отпечаток крупного экземпляра пластинчатожаберного, вероятнее всего *Inoceramus* из группы *retrorsus*, сохранить который из-за выветрелости пород не удалось. Учитывая, что в разрезах юры севера Сибири иноцерамы характерны в основном только для всей средней и низов верхней юры (келловей), авторы относят эти наслоения к средней юре. Правильность приурочивания данных наслоений к средней юре подтверждается и микрофаунистическими исследованиями. Последние показали, что по всему разрезу горизонта встречаются остатки микрофауны, которая, как указывает Е. П. Бочков, с достаточной определенностью говорит о принадлежности вмещающих ее пород к средней или верхней юре, но не к лейасу.

Горизонт аргиллитов выше по разрезу постепенно переходит в толщу алевролитистых аргиллитов, местами содержащих маломощные прослои и пачки более чистых аргиллитов и алевролитов. Общая мощность 105—110 м. Алевролитистые аргиллиты в нижней части разреза тонкогоризонтальнослоистые, темно-серые, почти черные, при сильном выветривании приобретают с поверхности ржаво-бурю окраску с сернистыми выцветами. Вверх по разрезу породы постепенно становятся более крупнослоистыми, а иногда и массивными.

По всему разрезу среди пород этой толщи спорадически, местами скапливаясь в отдельные горизонты, встречаются очень плотные коричнево-бурые сидеритово-глинистые и темно-серые известково-глинистые

конкреции овальной и шаровидной формы. Размер конкреций от 2 до 20 см, а иногда и до 0,5 м в диаметре. Внутри конкреций иногда встречаются остатки мелких пелеципод. Кроме того, как в самих аргиллитах, так и в конкрециях часто содержатся друзы звездчатобразных кристаллов антраконита и очень редко остатки пелеципод плохой сохранности. Из этой толщи определены *Inoceramus* ex gr. *retrorsus* К е у s., *Inoceramus* и *Pleurotomaria* sp. indet.

Н. С. Воронец указывает, что возраст этих пелеципод не уточнен. *Inoceramus* ex gr. *retrorsus* К е у s. имеет широкое вертикальное распространение: средняя юра — нижний келловей верхней юры. Микрофаунистические остатки данной свиты, по заключению Е. П. Бочкова и А. А. Герке, также не определяют точно возраста; комплекс микрофауны указывает только на то, что эти наслоения могут иметь средне- или верхнеюрский возраст.

Выше по разрезу залегает пачка темно-серых горизонтальнослоистых плотных аргиллитов мощностью 35—40 м. Среди аргиллитов встречаются линзовидные прослои очень крепких известково-сидеритизированных аргиллитов. Изредка встречаются плохо сохранившиеся остатки *Inoceramus* и гастропод — *Pleurotomaria* sp. indet.

Вверх по разрезу аргиллиты постепенно обогащаются алевритовым материалом и переходят в горизонт, сложенный темно-серыми алевритистыми аргиллитами и алевролитами. В верхней части горизонта появляются тонкие прослои мелкозернистых алевритистых песчаников. Общая мощность горизонта — около 25 м. Здесь встречены плохо сохранившиеся остатки *Tancredia* sp. indet., *Mytiloides* sp. indet. Описываемыми слоями заканчивается разрез осадков, относимых к средней юре, общая мощность которых здесь достигает 190—195 м.

Микрофаунистические исследования показали, что по всему разрезу средней юры встречаются плохой сохранности остатки микрофауны.

По описанию А. А. Герке, микрофаунистический комплекс представляет собой толщу мощностью 195 м, содержащую малохарактерную юрскую микрофауну, которую в общем можно было бы отнести как к средней, так и к верхней юре (по не к лейасу). Только по находке одной раковины *Verneuilina* cf. *sibirica* М j a t l i u k в 80 м от подошвы толщи ее нижнюю часть можно предположительно считать среднеюрской. Вместе с тем в 5 м выше найден *Trochamminoides tigjanicus* S c h l e i f e r, до сих пор встречавшийся только в верхах верхней юры и в низах валанжина. Основываясь на том, что в правильности определения найденной раковины сомнений нет, приходится верхнюю половину рассматриваемой 200-метровой толщи (мощностью около 100 м) отнести к верхней юре. Однако, как считает А. А. Герке, это плохо увязывается с данными по вышележащей части разреза, а потому возникают сомнения, не занесен ли указанный *Trochamminoides* в образец случайно.

Таким образом, наличие в верхней половине рассматриваемой 200-метровой толщи характерных для верхов верхней юры и низов валанжина форм микрофауны, казалось бы, могло служить основанием для отнесения этой части толщи к верхней юре.

Между тем, отсутствие в верхней части толщи макрофаунистических остатков, характерных для верхней юры, с одной стороны, и наличие нижнекелловейских аммонитов в покрывающих наслоениях, с другой — дают некоторое основание относить и верхнюю часть толщи к средней юре, что в таком случае хорошо согласуется с разрезами смежных районов.

Необходимо отметить, что разрез юрских отложений западного крыла Булкурской антиклинали в полном своем комплексе по литологической выдержанности отдельных стратиграфических горизонтов очень хорошо сопоставляется с другими разрезами Лено-Оленекской области, в том числе и с разрезами Чекуровского мыса. При этом весьма существенно то обстоятельство, что в разрезе южной части Чекуровского мыса, в слоях, стратиграфически соответствующих верхам верхней половины толщи, относимой нами к средней юре (в аргиллитах в 30—35 м ниже кровли), по данным Д. С. Сорокова (1955 г.), И. М. Мигаем и Е. С. Лаптинской при послойном описании разреза были найдены аммониты — *Arctocephalites kiguilshensis* sp. nov., пелециподы — *Inoceramus* cf. *lucifer* Eichw. и обломки *Inoceramus* ex gr. *retrorsus* Key s.

Определив эту фауну Н. С. Воронец на основании находки *Arctocephalites* устанавливает верхнебатский возраст вмещающих пород.

Это обстоятельство также подтверждает правильность отнесения верхней части рассматриваемой аргиллитовой толщи к средней юре, а не к верхней, как на это указывали найденные здесь некоторые микрофаунистические остатки.

Верхняя юра

Отложения верхнего отдела юрской системы в пределах изученного района имеют такое же площадное распространение как нижне- и среднеюрские образования, окаймляя выходы последних с периферической стороны крыла антиклинали.

В изученных разрезах западного крыла Булкурской антиклинали, как и в других районах Лено-Оленекской области, верхнеюрские отложения с подстилающими их среднеюрскими — батскими наслоениями связаны постепенным переходом. При этом установление здесь кровли бата и подошвы верхней юры затрудняется тем, что в осадках средней юры, а также и на переходе от среднеюрских отложений к верхнеюрским макро- и микрофауна редка и нехарактерна. В связи с этим граница между средней и верхней юрой несколько условно проводится по кровле аргиллито-алевролитовой толщи, отнесенной нами к средней юре и подошве вышележащих песчано-алевритовых наслоений, в составе которых в 15—18 м выше их подошвы встречены остатки, характерные для нижнего келловоя верхней юры.

Касаясь вопроса стратиграфической полноты разреза верхней юры, необходимо отметить, что до настоящего времени в разрезе верхней юры как в районе левобережья низовьев р. Лены, так и в пределах всей Лено-Оленекской области фаунистически твердо устанавливались лишь осадки келловейского яруса. Спорадически в отдельных точках, наряду с келловейскими, встречались фаунистические остатки то оксфордского, то кимериджского, а иногда и нижнего волжского ярусов верхней юры. Фаунистические остатки, характерные для верхнего волжского яруса, нигде никем не наблюдались. В связи с этим до сего времени в результате геологических исследований, проводившихся в пределах Лено-Оленекского района, господствовали представления, что осадки верхнего волжского яруса в разрезе отсутствуют (не отлагались) и отложения нижнего мела здесь ложатся со стратиграфическим перерывом (несогласием) на различные горизонты верхней юры, вплоть до разных горизонтов келловоя. При этом необходимо особо подчеркнуть, что никто из исследователей каких бы то ни было следов перерыва между юрой и мелом здесь не наблюдал. Напротив, во всех разрезах в пределах полосы скла-

док в тех случаях, где обнажена зона перехода от юры к мелу, наблюдался постепенный переход от верхнеюрских осадков к нижнемеловым. В связи с этим обстоятельством невольно напрашивалось предположение о том, что в разрезе рассматриваемого района присутствуют осадки всех ярусов верхней юры, имеющие небольшую мощность. Исключение представляет приплатформенная зона, где в течение этого времени наблюдалось колебание береговой линии, вызывавшее мелкие внутриформационные перерывы, нередко сопровождавшиеся перемывом ранее отложившихся верхнеюрских осадков.

Выяснение вопроса затруднено также тем обстоятельством, что верхние горизонты верхней юры и переходные слои к мелу в пределах Лено-Оленекской области почти везде скрыты от наблюдения и не могли поэтому быть детально изучены.

Результаты наблюдений и всесторонний анализ материалов предшествующих исследований позволили уточнить представление о разрезе осадков верхней юры рассматриваемого района как в отношении их общей мощности, так и в отношении границ с подстилающими и перекрывающими отложениями. Установлено также, что из всего разреза верхнеюрских отложений рассматриваемого района фаунистически хорошо охарактеризованы лишь осадки нижнего келловоя. Вышележащие же горизонты верхней юры содержат очень бедные как в количественном, так и в видовом отношении остатки ископаемых. При этом встречающиеся здесь редкие фаунистические остатки обычно имеют и очень плохую сохранность. Характерные формы, которые бы дали возможность расчленить эту часть разреза верхней юры на ярусы, в нашей коллекции отсутствуют. Из форм, свойственных верхнеюрским отложениям, здесь найдены только *Aucella*, среди которых содержится *Aucella orbicularis* Н у а т т. Последняя, по заключению Н. С. Воронец и Е. С. Ершовой (Лаптинской), характерна для верхнего кимериджа — нижнего волжского яруса верхней юры.

Из сборов И. Г. Николаева 1942 г. в верховьях одного из мелких притоков р. Лены, прорезающего западное крыло Булкурской антиклинали, В. И. Бодылевским определена *Aucella* cf. *bronni* L a h., которая, по его заключению, может относиться к оксфорду — кимериджу (Д. С. Гантман и И. Г. Николаев, 1947).

Позднее, в северной части западного крыла Булкурской антиклинали, в районе р. Булкура М. М. Маландиным и П. И. Глушиным (1952 г.) собрана фауна, среди которой встречены *Cardioceras anabarensis* P a v l., *Aucella* sp. (cf. *bronni* L a h.), *Pecten* (?) sp.

По заключению Н. С. Воронец, возраст этой фауны соответствует нижнему оксфорду, руководящей формой которого является *Cardioceras anabarensis* P a v l.

В 1952 г. Е. С. Ершовой (Лаптинской) произведены послойные сборы фауны на левобережье р. Лены в районе мыса Чуча. Определение этих сборов показало, что верхнеюрские отложения здесь представлены наложениями келловоя с остатками *Cadoceras giganticus* sp. nov., *C. recurvostatum* sp. nov., *Pleuromya decurtata* P h y l l., *P. aff. unioides* R o e m., *Bureiomya* sp. nov., *Cylindroteuthis* cf. *subextensa* (N i k.) и породами оксфорда, охарактеризованного остатками *Cardioceras* cf. *cordatum* (S o w.), *Camptonectes* sp. (cf. *rigidus* (S o w.)), *Gresslya* sp. nov.

Несколько выше по разрезу встречена *Aucella lindstroemi* S o k., которая, по заключению Н. С. Воронец, распространена от верхнего оксфорда до кимериджа включительно.

В самой верхней части разреза общей мощностью 9 м обнаружены *Aucella pallasi* K e y s., *A. orbicularia* H y a t t, *Pecten* sp. nov. (aff. *obscurus* S o w.), *Cylindroteuthis* sp. ind. На основании первых двух форм Н. С. Воронец определяет возраст данных слоев от верхнего кимериджа до нижнего волжского яруса включительно. Вышележащие песчано-алевритовые слои отнесены ею к мелу.

Породы с отмеченной выше верхнеюрской фауной на мысе Чуча представлены однородной толщей темно-серых тонкосланцеватых мелко-оскольчатых алевритистых аргиллитов и алевролитов общей мощностью около 50 м.

Таким образом, материал послонных сборов фауны на мысе Чуча с большой очевидностью свидетельствует, что в разрезах левобережья низовьев р. Лены верхняя сравнительно маломощная пачка пород верхов верхней юры включает в себя фаунистически охарактеризованные отложения верхов келловейского, оксфордского, кимериджского — нижнего волжского ярусов. При этом в разрезе мыса Чуча, как и в других участках низовьев р. Лены, следов перерыва как внутри фаунистически охарактеризованных наслоений верхней юры, так и на границе с вышележащими песчано-алевритовыми отложениями, отнесенными к нижнему мелу, не наблюдается.

К этому необходимо добавить, что в северной части Чекуровского мыса в песчано-алевритовых наслоениях собрана исключительно келловейская фауна (Р. А. Ростов, Л. И. Санкина и О. Н. Кутузов, 1953), которую определила Н. С. Воронец. Здесь встречены: *Cadoceras calyx* S p a t h, *C. variabile* S p a t h, *C. elatmae* (N i k.), *C. aff. elatmae* (N i k.), *Cylindroteuthis* cf. *subextensa* (N i k.), *Pleuromya* cf. *decurtata* P h i l l., *Natica* cf. *chauviana* O r b.

Мощность верхнеюрских осадков, по определению Р. А. Ростова, Л. И. Санкиной и О. Н. Кутузова, равна здесь 120—130 м.

Для исследователей Лено-Оленекской области приведенная выше разноречивость имевшихся данных по верхнеюрским отложениям послужила основанием считать наличие в этом районе преднижнемелового (предваланжинского) перерыва, который, по их мнению, сопровождался неравномерной глубиной размыва ранее отложившихся верхнеюрских наслоений (Д. С. Сороков, 1955).

Мы же считаем, что отмеченные выше данные ни в коем случае не могут служить безоговорочным доказательством наличия предваланжинского перерыва в рассматриваемом районе, они свидетельствуют только о том, что исследователи, изучавшие в разное время верхнеюрские отложения, наблюдали в разных точках этого района не полный развитый здесь комплекс осадков этого возраста, а лишь ту или иную обнаженную их часть, что, как нам представляется, обуславливается исключительно различной степенью обнаженности разреза.

Необходимо отметить, что в разрезе левобережья низовьев р. Лены верхнеюрские образования представлены фациально-литологическим комплексом пород, тождественным верхнеюрским отложениям Анабаро-Хатангского междуречья, в разрезе которых, как указывает Т. М. Емельянец фаунистически твердо установлено наличие осадков всех ярусов верхней юры, с постепенным стратиграфическим переходом к вышележащим наслоениям нижнего мела (М. К. Калинин, Т. М. Емельянец, 1955).

Таким образом, приведенные выше данные указывают, во-первых, на хорошую стратиграфо-литологическую выдержанность всего комплекса

верхнеюрских отложений от берегов Хатангского залива на западе до р. Лены на востоке, во-вторых, на наличие в ряде точек ленского разреза (как и на Анабаро-Хатангском междуречье) фаунистически охарактеризованных осадков от низов келловей до нижнего волжского яруса верхней юры включительно и, в-третьих, на отсутствие каких-либо следов перерывов в осадконакоплении как в пределах комплекса верхнеюрских наслоений, так и при переходе к вышележащим образованиям нижнего мела.

Все это с несомненностью доказывает повсеместную стратиграфическую полноту разреза верхнеюрских отложений не только в районе низовьев р. Лены, но и по всей Лено-Оленекской области. При этом в пределах данного региона осадки оксфордского, кимериджского, нижнего волжского и верхнего волжского ярусов верхней юры представлены отложениями относительно незначительной мощности (в общем около 50—70 м).

Такой характер разреза хорошо согласуется как с разрезами Анабаро-Хатангского междуречья, так и более южной части Ленского—Приверхоянского краевого прогиба — Жиганского и Сангарского районов (рис. 10).

Так, в разрезах Анабаро-Хатангского междуречья осадки оксфорда, кимериджа, до верхнего волжского яруса включительно, по данным Т. М. Емельянцева, имеют общую суммарную мощность в пределах от 30—40 до 70 м (М. К. Калинин, Т. М. Емельянец, 1955).

В жиганском и сангарском разрезах фаунистически охарактеризованные отложения (от верхнего (?) келловей до нижнего волжского яруса включительно — сытогинская свита), по данным В. Я. Сычева и О. В. Черкесова, имеют мощность от 50 до 60 м (З. В. Осипова, В. Я. Сычев, Б. И. Тест, О. В. Черкесов, 1957). Отсутствие фаунистически охарактеризованных отложений верхнего волжского яруса в разрезах Лено-Оленекской области и других районов севера Сибири приходится объяснять не выпадением их из разреза, а тем, что соответственные слои не содержат обычной руководящей микрофауны, что уже доказано Т. М. Емельянцевым на примере разрезов Анабаро-Хатангского междуречья (М. К. Калинин, Т. М. Емельянец 1955). В этом убеждает также и то обстоятельство, что в данных районах верхи верхнеюрских и низы нижнемеловых — валанжинских отложений представлены однотипными морскими фациями и образуют непрерывный цикл осадконакопления. В низовьях левобережья р. Лены верхнеюрские отложения представлены двумя литологически четко обособленными свитами: нижней — алеврито-песчаниковой и верхней — аргиллитовой.

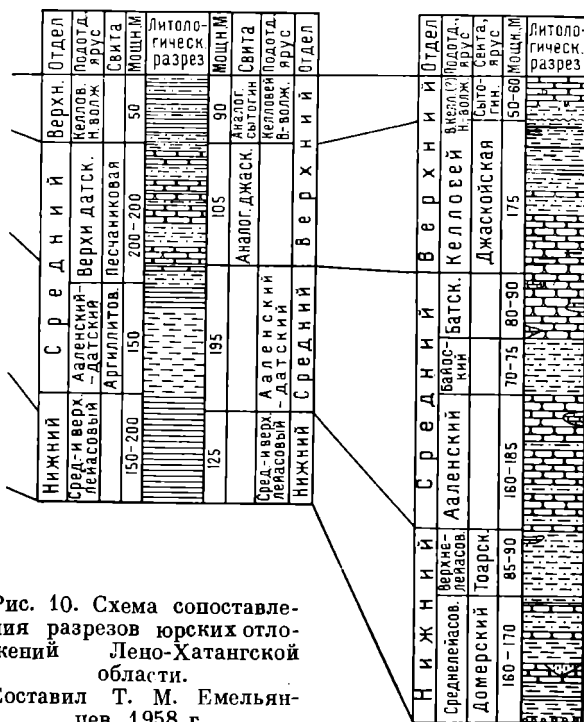
Как показало изучение имеющихся геологических материалов, эти свиты хорошо выдерживаются, сохраняя свой литологический состав и стратиграфический объем не только в районе низовьев р. Лены, но и в пределах всего Лено-Хатангского и Приверхоянского (Ленского) прогибов.

На площади западного крыла Булкурской антиклинали нижняя алеврито-песчаниковая свита в нижней и верхней частях своего разреза содержит очень характерную аммонитовую фауну, которая указывает на принадлежность осадков свиты к келловейскому ярусу верхней юры.

Верхняя аргиллитовая свита верхней юры фаунистически более слабо охарактеризована. Содержащаяся в породах свиты фауна в большинстве своем мало характерна и имеет плохую сохранность. Руководящие формы встречаются спорадически. Комплексы фауны, собранные из наслоений свиты, указывают, что они представлены образованиями, соответствующими оксфорду и кимериджу — нижнему волжскому ярусу верхней юры.

УЧАСТОК

По Емельянцеву Т.М.



Составил Т. М. Емельян-
цев, 1958 г.

- 1 — аргиллиты; 2 — алевроиты; 3 — алевролиты; 4 — песчаники; 5 — конгломераты; 6 — карбонатные конкреции и линзы; 7 — пески.
1 — аналог Джасковской свиты, 2 — аналог Сытогинской свиты.

В нижней части алевроито-песчаниковой свиты преобладают алевролиты зеленовато-серые, очень плотные, плохо отсортированные — от глинистых до песчаных, — содержащие большое количество полуобуглившихся крупных и мелких обломков древесины и остатки иноцератов плохой сохранности. Реже встречаются белемниты и аммониты; последние обнаружены в 15—20 м выше подошвы свиты. Слоистость алевролитов горизонтальная с неровной скорлуповатой поверхностью наложения, которая обуславливается линзовидными штриховатыми прослойками мелкозернистого светло-серого песчаника. Иногда слоистость подчеркнута линзовидными штрихами темно-серого пелитового материала. Часто наблюдаются червеобразные высыпки светло-серого песчанистого материала, по-видимому, связанного с жизнедеятельностью организмов в период осадконакопления. Местами наблюдается погрубение материала и пере-

ход алевролитов в прослой мелкозернистых алевролитистых песчаников. Породы рассматриваемой части разреза, то в большей, то в меньшей степени известковистые, содержат значительное количество глинисто-известковистых конкреций, а также звездчатые кристаллы антраконита. Нередки крупные шаровые конкреции сидерита и более мелкие — пирита. Мощность 45–47 м.

В породах данного горизонта встречаются *Arcticoceras excentrica* V o r., *Inoceramus* cf. *retrorsus* K e y s., *I.* aff. *eximius* E i c h w., *I.* sp. indet., *I.* sp. nov.

Выше по разрезу яснослоистые зеленовато-серые алевролиты переходят в пачку серых плохо отсортированных неяснослоистых массивных алевролитов общей мощностью до 20–22 м. В алевролите масса глинистых бесформенных включений, окрашенных в коричнево-бурый цвет, видимо, гумусовым веществом. Породы обогащены мелким полуобуглившимся растительным детритом и кусками древесины. Наряду с растительными остатками очень часто встречаются инодерамы и другие пеллециподы, реже аммониты. Здесь встречаются *Arcticoceras ishmae* (K e y s.), *Inoceramus* ex gr. *retrorsus* K e y s., *I. bulinensis* K o s c h., *I.* aff. *porrectus* E i c h w., *I.* sp. nov., *Pecten* sp., *Pleuromya* cf. *pholadina* A g., *P. tellina* A g., *P. tschubukulachensis* V a r.

Определявшие эту фауну Н. С. Воронец и Е. С. Ершова (Лаптинская) указывают, что *Arcticoceras excentrica* V a r. и *A. ishmae* (K e y s.) являются формами, характерными для нижнего келловоя верхней юры, в связи с чем весь комплекс фауны из обн. № 63 можно отнести к этому возрасту.

Выше по разрезу наблюдается переслаивание светло-серых мелкозернистых очень хорошо отсортированных полимиктовых песчаников с темно-серыми алевролитами, аналогичными ниже лежащим и обогащенными обугленным растительным материалом и пелитовыми прослоями. Для пород этого горизонта характерно большое количество мелких обуглившихся обрывков растений, чем и подчеркнута тонкая горизонтальная слоистость в песчаниках. При переходе от рассмотренного выше горизонта алевролитов к горизонту переслаивания, светло-серых песчаников и темно-серых алевролитов наблюдается постепенное незаметное погрубение обломочного материала алевролитов и увеличение количества песчаных частиц, благодаря чему цвет алевролитов становится несколько светлее. Нижние прослой песчаника, по-видимому, ложатся с небольшим внутриформационным размывом на подстилающие их алевролиты, о чем свидетельствует неровная мелковолнистая поверхность контакта.

В описываемом горизонте встречаются и прослой алевролитистых аргиллитов с глинистыми темно-серыми примазками; мощность аргиллитовых прослоев не превышает 0,10 м. Прослой песчаника в данном горизонте достигают мощности 2–3 м и превалируют в разрезе как по числу, так и по мощности над алевроитовыми прослоями, достигающими мощности 0,5 м.

В песчаниках близ границы с подстилающими алевролитами наблюдается очень тонкая горизонтальная ровная слоистость, подчеркиваемая скоплением углистых частиц. Фаунистических остатков в породах этого горизонта не обнаружено. Общая мощность горизонта 55–60 м.

Горизонт переслаивания светло-серых песчаников с темно-серыми алевролитами выше по разрезу постепенно сменяется пачкой алевролитов. Алевролиты темно-серые, со слабым зеленоватым оттенком, очень плотные, неяснослоистые, дающие в изломе скорлуповатую раковистую поверхность; иногда наблюдается слоистость: то тонкая — горизонтальная,

то прерывисто-штриховатая, иногда косо-волнистая. Последний тип слоистости сохраняет в общем горизонтальное направление. Слоистость подчеркивается тонкими линзовидными штрихами темно-серого пелитового материала.

Участками плотность алевролитов повышается, что, по-видимому, связано с присутствием в них сидерита. В разрезе часто встречаются звездчатые и столчатые кристаллы антраконита.

В верхней половине пачки наблюдается прослой, содержащий конкреции, достигающие 1—1,5 м в диаметре. В разрезе по р. Хатыстаху, в самых верхах описываемой пачки пород наблюдается скопление полукатанных галек кремнистых пород и крупных слабо окатанных обломков карбонатных пород. Размер галек кремнистых пород не превышает 2—3 см. Обломки карбонатных пород обычно крупнее (30—35 см) и в ряде случаев имеют форму плиток. По своему литологическому облику обломки карбонатных пород сходны с карбонатными кембрийскими породами, распространенными в исследуемом районе и в обрамлении Оленекского сводового поднятия. Необходимо отметить, что вмещающая порода при этом не несет признаков усиления гидродинамического режима — в алевролитах не наблюдается общего погрубения материала. Мощность слоя со скоплением крупного обломочного материала не превышает 10—15 см. По всему разрезу этого горизонта встречаются остатки пелеципод и очень редко — белемнитов и аммонитов.

Здесь встречены: *Inoceramus* ex gr. *retrorsus* K e y s., *I.* sp. indet., *Belemnites* sp. indet., *Pleuromya* cf. *uralensis* O r b., *P. uniformis* (S o w.), *P. pholadina* A g., *P.* cf. *donacina* A g., *P. alduini* (B r o n g.), *P.* sp. indet., *Modiola* sp. indet.

По заключению Н. С. Воронец и Е. С. Ершовой, этот комплекс фауны может характеризовать как верхи бата, так и низы нижнего келловоя.

Общая мощность горизонта 30—32 м.

Прослой с «цепочкой» обломочного материала перекрывается пачкой темно-серых очень крепких плохо отсортированных мелкозернисто-алевритистых слюдистых неяснослоистых песчаников. Для последних характерно большое количество глинистых примазок и включений цилиндрической формы, придающих им неровную пятнистую окраску. Спорадически встречаются одиночные хорошо окатанные гальки кремня и множество мелких конкреций окисленного пирита. Наблюдаются следы жизнедеятельности организмов в виде длинных полос темно-серого глинистого материала. Мощность всей пачки 6—7 м.

В пределах этой пачки встречены *Cadoceras elatmae* N i k., *C. excelsus* V o g., *Belemnites* sp. indet., *Pleuromya tenuistriata* A g., *Pecten* cf. *demissus* B e a n. По присутствию *Cadoceras elatmae* N i k. и *Cadoceras excelsus* V o g. породы пачки соответствуют нижнему келловю.

Выше по разрезу в кровле свиты залегает пачка тонкого переслаивания серых алевритистых аргиллитов и горизонтальнослоистых алевролитов с неровной волнистой поверхностью наслоения. Остатков фауны не встречено.

Мощность пачки 13—15 м. Таким образом, общая мощность свиты равна 170—180 м.

Как уже отмечалось выше, общий комплекс алевроито-песчаниковой свиты низов верхней юры и даже отдельные ее горизонты очень хорошо выдерживаются в пространстве, сохраняя свой характерный литологический облик и прослеживаясь далеко за пределы изученного района.

В особенности легко опознается в разрезе горизонт переслаивания светло-серых полимиктовых песчаников, обогащенных углистым материалом. Породы этого горизонта по особенностям структуры, текстуры и светлой окраске резко выделяются на темно-сером фоне общего разреза юрских отложений и служат надежным маркирующим горизонтом при полевых геолого-картировочных работах в Лено-Оленекском районе.

Осадки, соответствующие стратиграфическому объему алевроито-песчаниковой свиты верхней юры, в пределах Лено-Хатангской области, сохраняя общелитологические черты сходства, меняются в мощности. Так, в приплатформенной части мощность их равна 70 м, в низовьях р. Лены и Жиганском районе 160—175 м, в Анабаро-Хатангском междуречье 120—130 м, а в низовьях р. Оленека возрастает до 300 м (рис. 10).

Необходимо отметить, что хорошая литологическая выдержанность данных отложений отмечалась и всеми предыдущими исследователями; при этом осадки рассматриваемой свиты во всех перечисленных пунктах (исключая Жиганский район) в полном их объеме ранее были отнесены к средней юре. Так, по свидетельству М. М. Маландина и П. И. Глушинского (1951—1952 гг.), проводивших исследования в районах Оленекской протоки и низовьев р. Лены, отложения укладывались в стратиграфический объем байос—бата средней юры.

Позднее Д. С. Сороков (1955 г.) рассматриваемые отложения алевроито-песчаниковой свиты («иноцерамовый горизонт», выделенный М. М. Маландиным и П. И. Глушинским) отнес к верхнему бату средней юры. В нордвикском разрезе (Анабаро-Хатангское междуречье) соответствующие наслоения также были отнесены к верхам средней юры — бату (рис. 8), так как и в указанном районе в этих отложениях были встречены остатки только малохарактерных пелеципод, среди которых определены иноцерамы из группы *retrorsus* Ke y s., до сего времени считавшиеся характерными формами для батских отложений средней юры севера Сибири (М. К. Калинин, Т. М. Емельянцева, 1955).

Как видно из приведенного выше описания, в пределах Лено-Хатангской области рассматриваемые отложения келловей представлены мелководными образованиями. Причем момент наибольшего обмеления нижнекелловейского моря в Лено-Оленекском районе выражен горизонтом переслаивания светло-серых песчаников и алевролитов, обогащенных углистым материалом (растительным детритом) и обрывками растительной ткани.

Таким образом, этот горизонт отражает кульминационный момент в общем процессе обмеления нижнекелловейского бассейна; последнее обстоятельство подтверждается как характерными чертами осадков мелководья, свойственными горизонту, так и морским обликом вышележающих алевроито-глинистых осадков, указывающих на последующее постепенное углубление верхнеюрского моря. Углубление носило региональный и, видимо, устойчивый характер и сохранялось вплоть до нижнемелового — валанжинского времени включительно.

Стратиграфический аналог рассматриваемых келловейских отложений в жиганском и сангарском разрезах представлен угленосными образованиями джаской свиты, выделенной впервые В. Я. Сычевым и Е. А. Кононовой (1951 г.) и отнесенной ими к верхней юре.

Стратиграфический объем джаской свиты по последним уточненным данным ограничивается келловеем, так как образования этой свиты подстилаются фаунистически охарактеризованными отложениями верхнего бата (слоями с остатками *Arctcephalites arcticus* New t.) и

перекрываются фаунистически охарактеризованными морскими образованиями верхнего келловоя (?) — оксфорда — нижнего волжского яруса (З. В. Осипова, В. Я. Сычев, Б. И. Тест, О. В. Черкесов, 1958).

Таким образом, время накопления алевроито-песчаниковой свиты (горизонт иноцерамовых песчаников) в основном соответствует времени образования джаской свиты, причем здесь они заключают в себе только осадки келловоя (рис. 10).

Данное сопоставление авторы приводят в основном для того, чтобы особо подчеркнуть региональный характер обмеления морского бассейна в келловейское время в северных частях севера Сибири.

Вместе с тем весь этот участок земной коры, несмотря на общую тенденцию к обмелению, продолжал оставаться областью осадконакопления, причем более интенсивного, чем в течение всего предшествующего и последующего периодов юрского времени.

Поэтому кажущийся регрессивный характер рассматриваемых отложений ни в коем случае еще не указывает, как считают некоторые исследователи, на связь процессов обмеления келловейского моря с регрессивными восходящими движениями области аккумуляции.

Напротив, как показывают относительное возрастание мощностей и укрупнение кластического материала осадков келловейского возраста, процесс обмеления келловейского моря вызван, скорее всего, сравнительно замедленным прогибанием области аккумуляции и в основном зависел от резко увеличившейся и опережавшей прогибание скорости осадконакопления, что, возможно, было обусловлено тектоническими подвижками в области сноса и связанным с ними резким омоложением ее рельефа.

В заключение необходимо отметить, что находки аммонитов из группы *Arcticoceras* и *Cadoceras* (совместно с *Inoceramus* из группы *retrorsus* Key s.) позволили уточнить не только границу между верхней и средней юрой, но соответственно и мощности этих отложений как для низовьев р. Лены, так и для всей Лено-Хатангской области и увязать их с разрезами более южной части Ленского прогиба (рис. 8).

Верхний келловей, оксфорд, кимеридж, нижний и верхний волжские ярусы (аргиллитовая свита — аналог сытогинской). Отложения аргиллитовой свиты верхней юры в стратиграфических разрезах Лено-Хатангской области играют незначительную роль; их мощности в полосе Приверхоянских передовых складок района не превышают 75—100 м, а в платформенных разрезах снижаются до нескольких метров.

При этом породы, слагающие свиту, относительно малоустойчивы к воздействию эрозионных процессов, вследствие чего зоны выходов их на поверхность повсеместно выражены депрессиями в рельефе, закрытыми мощным плащом четвертичных образований. Поэтому коренные выходы пород указанной свиты очень редки и незначительны по мощности, что ограничивает возможность наблюдений сплошного непрерывного их разреза. В связи с этим полная палеонтологическая характеристика рассматриваемых отложений для Лено-Оленекского района до настоящего времени отсутствует.

Несмотря на это, во многих точках разреза свиты удается установить присутствие тех или иных ярусов верхней юры, исключая фаунистически охарактеризованные отложения верхнего волжского яруса. Выделить в разрезе отложения верхнего волжского яруса не представляется возможным в основном из-за незначительной их общей мощности и отсутствия характерных форм фауны.

В разрезах низовьев р. Лены рассматриваемые отложения верхней юры представлены чистыми и алевроитистыми аргиллитами общей мощностью около 80—90 м (рис. 9).

Песчано-алевритовые отложения с аммонитовой фауной нижнего келловоя сверху постепенно в виде тонкого переслаивания переходят в пачку темно-серых аргиллитов, содержащих редкие тонкие прослойки алевролитов. В разрезе преобладают алевроитистые аргиллиты с горизонтальной слоистостью и неровной волнистой поверхностью наслоения. Алевроитистые аргиллиты часто имеют штриховатую очень тонкую горизонтальную слоистость. Вверх по разрезу алевроитистые аргиллиты становятся более чистыми, однородными и содержат известковистые и сидеритовые конкреции округлой формы размером от 0,05 до 0,4 м в диаметре. В нижней части пачки наблюдается горизонт очень крупных (до 1 м в поперечнике) известково-глинистых конкреций плоской формы. В алевроитистых аргиллитах встречается фауна в виде битой тонкостенной ракушки пелеципод очень плохой сохранности. В средней части этой пачки встречен аммонит плохой сохранности, который определен Н. С. Воронец как *Cadoceras* (?) sp. indet. Последний указывает на келловейский возраст вмещающих пород. Общая мощность горизонта около 20—23 м.

Далее вверх по разрезу залегают темно-серые очень тонкоотмученные однородные тонколистоватые аргиллиты, участками содержащие небольшие яйцевидной формы сидеритово-глинистые конкреции. Изредка в аргиллитах встречаются (в основном в верхах разреза) прослойки алевроитистых аргиллитов и еще реже глинистых алевролитов. По всему разрезу довольно часто наблюдаются обломки тонкостенных раковин пелеципод очень плохой сохранности, реже белемниты, а также пиритизированные ходы червей. Общая мощность горизонта около 65—67 м.

Здесь встречены *Aucella orbicularis* Н у а т т, *A. cf. orbicularis* Н у а т т, *A. sp. sp.*

Как отмечают Н. С. Воронец и Е. С. Ершова, образцы представлены фауной *Aucella*, среди которых *Aucella orbicularis* Н у а т т характерна для верхнего кимериджа — нижнего волжского ярусов верхней юры.

Описанный выше разрез аргиллитовой свиты верхней юры наблюдался в разрезе по р. Хатыстаху.

В разрезе берегов р. Булкура соответствующие наслоения имеют такой же текстурно-литологический облик, хотя обнажены они здесь значительно хуже.

Отложения рассматриваемой свиты на данном участке представлены темно-серыми, до черных, аргиллитами, часто с поверхности коричневато-бурыми, тонкослоистыми, очень плотными, щебневато-оскольчатыми, участками алевроитистыми (к верхам и низам разреза). В верхней и нижней частях разреза этой свиты содержатся прослойки ржаво-бурых сильно ожелезненных алевролитов. Мощность прослоев алевролитов 2—4 м. Иногда алевролиты имеют скорлуповатую отдельность. В разрезе встречаются овалообразные глинисто-известковистые стяжения. Встречены остатки плохой сохранности *Aucella*. Общая мощность около 75—80 м.

В районе р. Булкура М. М. Малапдиным и П. И. Глушинским (1952 г.) в породах, видимо, нижней части горизонта в 3-метровом слое песчаного алевролита собрана фауна, представленная *Pseudomonotis* sp. (*ethinata* S o w.), *Pecten* (?) sp., *Dentalium* sp., *Turritella* sp., *Natica* (?) sp., *Cardioceras anabarensis* P a v l., *Aucella* sp. (cf. *bronni* (R o u i l l.))

L a h., которая по присутствию *Cardioceras anabarensis* P a v l. соответствует нижнему оксфорду.

Проведенные микрофаунистические исследования образцов пород рассматриваемых наслоев показали присутствие фораминифер плохой сохранности в основном в виде единичных экземпляров.

Производивший эти исследования Б. П. Бочков обнаружил здесь очень мало микрофауны как в видовом, так и в количественном отношении. Здесь встречены *Ammodiscus* cf. *pseudoinfimus* G e r k e et S o s s i p a t r o v a, *Glomospira* ex gr. *gordialis* (P a r k e r et J o n e s), *Cristellaria* sp., *Guttulina* (*Sigmoidina*) *tatariensis* M j a t l. Последняя форма характеризует верхнюю половину бата — пизы келловей.

Верхняя часть разреза более богато представлена фораминиферами как в видовом, так и в количественном отношении. Из песчаных фораминифер здесь встречены *Saccamina* sp., *Hyperamina* sp., *Glomospira* ex gr. *gordialis* (P a r k e r et J o n e s), *G.* cf. *gaultina* (B e r t h e l i n), *Ammodiscus* sp., *Trochamina* sp., *Trochamminoides tiganicus* S c h l e i f e r, *T.* sp., *Haplophragmoides* cf. *nonionoides* (R e u s s), *H. nionoides* (R e u s s), *H.* sp., *Verneuillina* sp., *Cyroidina* sp., *Dentalina* sp., *Cristellaria* ex gr. *costata* (F. et M.) (в верхней юре), *Cristellaria* cf. *initabilis* Z a s p e l o v a (в верхах оксфорда и в пизах кимериджа), *Cristellaria* sp., *Saracenaria* sp.

Облик микрофауны указывает на верхнюю юру. Возможно, что здесь присутствуют и пизы валанжина.

А. А. Герке, характеризуя перечисленные микрофаунистические остатки, замечает, что толща мощностью в 36—38 м содержит относительно бедную микрофауну, малопригодную для установления возраста, за исключением находки *Guttulina* (*Sigmoidina*) *tatarensis* M j a t l j u k в верхнем образце из этой толщи, которая с несомненностью свидетельствует о бат-нижнекелловейском возрасте породы (верхняя половина разреза байоса — бата, нижний келловей; в Нордвикском районе не выше переходных слоев от бата к верхней юре).

Далее следуют слои с единичными находками нехарактерных форм мощностью около 20 м.

Толща мощностью около 26 м содержит более многочисленную микрофауну, среди которой встречаются *Glomospira* cf. *gaultina* (B e r t h e l i n) и в верхнем из исследованных образцов — *Cristellaria* cf. *initabilis* Z a s p e l o v a и *Cristellaria* ex gr. *costata* (F i c h t e l et M ö l l.).

Эти находки в комплексе свидетельствуют о верхнеюрском возрасте пород, в частности, наиболее вероятно кимеридж — нижний волжский ярус, но возможен и верхний оксфорд.

В вышележащей толще содержится менее многочисленная и главное менее характерная микрофауна, по которой можно только судить, что эти слои (имеющие мощность около 40 м) могут относиться и к верхней юре, и к валанжину.

Из сказанного выше явствует, что по найденной микрофауне не представляется возможным не только подразделить рассматриваемые отложения на ярусы, но и провести границу между верхней юрой и нижним мелом.

Как уже отмечалось, несмотря на малую мощность рассматриваемой свиты, плохую сохранность заключающейся в ней фауны и неудовлетворительную обнаженность, в пределах Лено-Оленекского района по разным точкам наблюдения в объеме этой свиты удастся установить на основании изучения фауны осадки келловей, оксфорда и кимериджа — нижнего волжского яруса верхней юры.

Из изложенного вытекает, что аргиллитовая свита включает фаунистически охарактеризованные отложения верхов келловей (?), оксфорда и кимериджа — нижнего волжского ярусов верхней юры.

Фаунистически не установлено пока только образований верхнего волжского яруса.

Между тем, как показывают наблюдения, отложения верхнеюрской аргиллитовой свиты в рассматриваемом районе имеют постепенный переход к вышележащим песчано-алевритовым наслоениям, содержащим нижнемеловую — валанжинскую фауну. Поэтому, учитывая непрерывность разреза, представленного однородной толщей алеврито-глинистых осадков, отражающих единый цикл осадконакопления, мы считаем, что в объем свиты входят также осадки верхнего волжского яруса верхней юры, хотя и не охарактеризованные фауной. Это хорошо согласуется и с северными разрезами Анабаро-Хатангского междуречья, где данная часть разреза верхней юры и низов валанжина выражена в литологически очень близких глинистых фациях. Там указанные отложения представляют собой непрерывный стратиграфический разрез, в составе которого фаунистически твердо установлено наличие осадков всех ярусов верхней юры, от келловей до верхнего волжского яруса включительно и всех подъярусов валанжина (М. К. Калинин, Т. М. Емельянов, 1955). Мощность этой части верхнеюрских отложений в нордвических разрезах также невелика и колеблется в пределах от 60 до 90 м.

В пределах южной части Ленского прогиба комплекс отложений, синхронный образованиям келловей — оксфорд — нижневолжского времени разреза низовьев р. Лены, представлен морскими песчано-глинистыми осадками сытогинской свиты и является результатом единого трансгрессивного цикла осадконакопления. Общая мощность сытогинской свиты 50—55 м (рис. 10).

Все имеющиеся геологические данные убедительно доказывают, что верхнеюрская трансгрессия, охватывающая время с оксфорда до верхневолжского века, на севере Сибири достигала максимума при почти полном затухании тектонических движений и глубокой пенепленизации области размыва, что отражено малыми мощностями отложений и их илесто-глинистым характером, литологический комплекс которых выдерживается от восточного склона Урала до низовьев р. Лены и Приверхоянского передового прогиба. При этом кульминационный момент данной трансгрессии приурочен к кимеридж-нижневолжскому времени верхней юры.

Разрез юрских отложений Лено-Хатангской области очень хорошо согласуется и с разрезами более южных районов Приверхоянского прогиба. Так, аргиллитовая свита среднего лейаса — бата низовьев рр. Лены и Оленека (так называемый «суракский ярус», выделенный А. Л. Чекановским) соответствует морским отложениям нижней и средней юры жиганского и сангарского разрезов. Песчано-алевритовая свита нижнего келловей (нижняя часть «иноцерамового яруса», по определениям А. Л. Чекановского) является стратиграфическим аналогом угленосных образований джаской свиты жиганских разрезов. Верхнеюрская аргиллитовая свита (келловей — верхний волжский ярус) Лено-Хатангской области в основном соответствует времени образования сытогинской свиты жиганского разреза.

Приведенные выше сопоставления юрских разрезов указывают также и на хорошую региональную литологическую выдержанность этих отложений, и на единую общую цикличность юрского осадкообразования в пределах северной части Центральной Сибири. Нижне- и среднеюрские

отложения здесь везде представлены в основном осадками открытого морского бассейна. Особенно ярко подчеркивается региональный характер обмеления морского бассейна, происходившего в келловейское время в северных частях Центральной Сибири, с отступанием его в более южных районах Приверхоянского прогиба. При этом весь указанный участок земной коры при общей тенденции к обмелению и отступанию келловейского бассейна оставался областью сравнительно более интенсивного осадконакопления (песчано-алевритовая и жаскойская свиты), чем это имело место в течение всего предшествующего и последующего юрского времени.

Образования от верхнего келловея до верхнего волжского яруса (осадки верхнеюрской аргиллитовой свиты на севере, песчано-глинистые осадки сытогинской свиты на юге) являются результатом последующего единого трансгрессивного цикла осадконакопления; кульминационный момент данной трансгрессии приурочен к оксфорд-нижневолжскому времени.

Отложения верхней юры в низовьях р. Лены согласно перекрываются морскими отложениями валанжина.

Меловая система

На севере Сибири меловые отложения представлены мощным комплексом осадков и имеют весьма широкое площадное распространение на поверхности. Отложения мела выполняют здесь центральные части мезозойских прогибов, окаймляющих с востока и севера поле развития палеозойских отложений Средне-Сибирской платформы.

Меловые отложения в пределах низовьев р. Лены представлены морскими и угленосными образованиями. Возраст морских наслоений по встречающимся в них фаунистическим остаткам определяется как нижний и средний валанжин нижнего мела. Угленосные отложения мела не содержат остатков морской фауны, по флористическим данным возраст их определяется как нижне- и верхнемеловой (от верхнего валанжина до верхнего мела включительно).

В нашу задачу входило изучение только морских нижнемеловых отложений района низовьев р. Лены. Угленосные отложения данного района исследуются П. И. Глушиным.

Валанжин. В пределах изученного района морские нижнемеловые отложения валанжина имеют постепенный переход к подстилающим их верхнеюрским осадкам. При этом уже к концу верхнеюрского — началу нижнемелового времени, по-видимому, произошло некоторое оживление эрозионной деятельности в области питания, выразившееся в постепенном незначительном поглублении кластического материала вверх по разрезу. Провести здесь точно границу между юрой и мелом на данной стадии изученности не представляется возможным. Затруднение заключается в том, что в зоне перехода от фаунистически охарактеризованных верхнеюрских отложений к нижнемеловым фауна нехарактерна, встречается исключительно редко и имеет плохую сохранность. В большинстве случаев она обнаруживается только в виде мелких обломков или же совсем отсутствует. В связи с этим границу между юрой и мелом мы проводим сугубо условно, в основном по литологическому признаку, т. е. по появлению в разрезе песчано-алевритового материала в виде самостоятельных слоев. В этой же части разреза проводилась граница между юрой и мелом и предыдущими исследователями.

Как отмечалось, ближе к верхам разреза в верхнеюрских аргиллитах постепенно увеличивается содержание алевроитового материала, благодаря чему аргиллиты постепенно переходят в пачку алевролитов мощностью около 3 м. По подошве последней проводится условно граница между юрой и мелом.

Алевролиты темно-серые и серые, тонкослоистые, с горизонтальным типом наслоения, очень плотные, известковистые.

Выше по разрезу залегает пласт светло-серого мелкозернистого очень крепко сцементированного трещиноватого песчаника мощностью до 3 м. Трещины шириной до 1 мм выполнены кальцитом, с чем, видимо, и связана повышенная плотность песчаников. Слоистость горизонтальная, подчеркнутая примазками глинистого и обугленного растительного материала на поверхностях наслоения.

На песчаники налегает пачка алевролитов темно-серых, очень плотных, трещиноватых, неяснослоистых, мощностью до 5 м.

Выше залегает мощная пачка (до 40 м) кварцево-полевошпатовых песчаников, светло-серых, мелкозернистых, хорошо отсортированных, участками плотно сцементированных то неяснослоистых и массивных, то грубо переслаивающихся (через 3—4 м) с прослоями темно-серых алевроитистых аргиллитов мощностью от 0,5 до 1,5 м каждый. В верхах пачки на поверхностях наслоения наблюдаются знаки водной ряби. Кроме того, здесь же довольно отчетливо намечается изменение характера слоистости. Горизонтальный тип слоистости сменяется косым и диагональным типами. Косые серии слоев достигают мощности 0,3—0,4 м. Изредка на поверхностях наслоения встречаются бугорки и валики фукоидов.

На описанную пачку песчаников налегает толща алевроито-глинистых пород общей мощностью до 90 м. В нижней части эта толща представлена темно-серыми неяснослоистыми оскольчатými довольно плотными алевроитистыми аргиллитами с мелкими конкрециями окисленного пирита. Изредка встречаются прослои песчаника и алевролита мощностью до 0,75 м. Песчаники и алевролиты серые, в основном очень крепко сцементированные, горизонтально-слоистые, со скоплением углистого материала на поверхностях наслоения. Весьма часто встречаются конкреции пирита, в сильной степени окисленные.

В описываемой пачке пород обнаруживаются очень крупные известково-глинистые конкреции, располагающиеся отдельными горизонтами (размер их до 1,5—2,0 м в диаметре).

Породы повсеместно, в основном по плоскостям наслоения, обогащены мелкозраздробленным углистым материалом. Встречаются редкие остатки ауцелл плохой сохранности.

В пределах данной пачки слоев в разрезе по р. Булкуру встречены *Aucella keyserlingi* L a h. var. *sibirica* S o k., *A. crassicollis* var. *americana* S o k., и многочисленные остатки *Aucella* плохой сохранности.

По заключению Н. С. Воронец и Е. С. Ершовой, *Aucella keyserlingi* L a h. var. *sibirica* S o k. характеризует средний валанжин Северной и Восточной Сибири и Новой Земли.

Необходимо отметить, что в соответствующих слоях в разрезах между рр. Булкуром и Мастахом М. М. Маландиным и П. И. Глушинским (1952 г.) собраны остатки *Aucella* cf. *volgensis* L a h., *A. inflata* (T o u l a) L a h., *A. cf. inflata* (T o u l a) L a h., *A. unshensis* P a v l., *A. keyserlingi* L a h. var. *sibirica* S o k., *A. cf. formosa* S o k., *A. cf. sibirica* S o k., *A. sp. nov.* (aff. *uncitoides* P a v l.), *A. sp.* (cf. *uncitoides* P a v l.), *A. sp.*

(cf. *wolosowitschi* S o k.), *A. sp. (terebratuloides* L a h.), *Oxytoma sp. (cf. ineguivalis* S o k.), *Thracia sp.*

Н. С. Воронец, определявшая указанную форму, считает, что отложения, включающие ее, могут быть отнесены к нижнему и среднему валанжину.

Выше по разрезу алевроито-глинистые породы переходят в толщу светло-серых со слабым зеленоватым оттенком то мелкозернистых, то алевроитистых тонко- и среднеслоистых песчаников общей мощностью 180 м.

Слоистость песчаников то ровная горизонтальная, то косоволнистая и косая. В последнем случае косые серии мелких слоев секутся более крупными глинисто-алевритистыми прослоями. В породах часто встречаются обугленные остатки растений плохой сохранности.

В нижней половине толщи, наряду с растительными остатками, местами в виде банок встречаются в большом количестве пелециподы *Aucella* плохой сохранности.

Среди них определены *Aucella keyserlingi* L a h. var. *sibirica* S o k. и *A. cf. sublaevis* К е у s.

Эти формы, по мнению Н. С. Воронец, указывают на средневаланжинский возраст вмещающих пород. Таким образом, общая мощность изученных наслоений валанжина составляет около 330—340 м.

В более западных районах отложения валанжина представлены типичными осадками открытого моря. Так, уже в пределах Анабаро-Хатангского междуречья ниже- и средневаланжинские отложения представлены глинистыми и глинисто-алевритистыми наслоениями с обильными и разнообразными остатками аммонитовой и ауцелловой фауны всех подъярусов валанжина. Последние вверх по разрезу постепенно переходят в угленосные образования нижнего мела.

В пределах Приверхоянского краевого прогиба, по направлению на юг, морские отложения валанжина постепенно переходят в угленосные образования, выделенные В. Я. Сычевым в жиганских разрезах в ынгирскую свиту.

ЛИТОЛОГИЯ И ФАЦИИ ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Пермские отложения в районе представлены толщей песчано-алевритовых и глинистых пород общей мощностью около 465 м. В литологическом отношении пермские отложения могут быть подразделены на два комплекса: нижний, мощностью около 280 м, и верхний, не превышающий 185 м.

Нижний комплекс, синхронизируемый с тустахской свитой пермских отложений нордвикского разреза, образован чередованием пачек темно-серых сланцеватых аргиллитов мощностью от 35 до 50 м каждая с пачками пепельно-серых преимущественно полимиктовых песчаников мощностью от 10 до 30 м.

Для этой части разреза характерно резкое обособление типов пород вследствие почти полного отсутствия алевритовых разностей и сравнительно небольшого содержания растительных остатков.

Верхний комплекс, параллелизирующийся с нижне- и верхнекожевниковской свитами перми нордвикского разреза, отличается от нижнего резким преобладанием алевролитов при почти полном отсутствии аргиллитов и явно подчиненном положении песчаников в разрезе.

При переходе от нижнего комплекса к верхнему наблюдается некоторое изменение состава породообразующих компонентов песчано-алевритовых пород. Так, если для нижнего комплекса характерен полимиктовый состав песчаников с подчиненными прослоями олигомиктовых разностей (кварцево-полевошпатовые и полевошпатово-кварцевые), то в верхней части разреза последние преобладают, а полимиктовые песчаники, утрачивая прежнее значение, встречаются здесь лишь в виде редких и незначительных по мощности прослоев. В связи с этим наблюдается изменение состава плагиоклазов; средние плагиоклазы, широко представленные в составе пород нижнего комплекса, в верхнем комплексе (за редким исключением) встречаются примерно в равных или даже меньших, по сравнению с кислыми плагиоклазами, количествах.

При переходе от нижнего комплекса к верхнему наблюдается резкое ухудшение сортировки обломочного материала, спорадическое появление прослоев галечников и гравелитов совместно с крупными обломками древесины.

Преобладающим типом пород этой части разреза являются алевролиты, характеризующиеся широким развитием неяснослоистых текстур, знаками волновой ряби и интенсивной сидеритизацией.

Все эти признаки создают представление о нарушении ранее установившегося гидродинамического режима и последовавшей затем его не-

устойчивости на границе отложения пород нижнего и верхнего комплексов.

К числу особенностей, подчеркивающих границу между двумя этапами осадконакопления, следует отнести наличие в низах разреза верхнего комплекса прослая слабо литифицированного песчанистого алевроита, отличающегося крайне плохой сортировкой обломочного материала и обилием углистого растительного детрита. К этому же горизонту приурочено и наибольшее в разрезе пермских отложений содержание марганца.

Таким образом, на основании общелитологических признаков намечается резкая граница раздела в осадконакоплении и соответственно выделяются два комплекса терригенных отложений перми. Граница эта расположена на 10 м ниже подошвы горизонта песчаных фораминифер, синхронизируемого Т. М. Емельяnceвым с горизонтом песчаных фораминифер нижнекожевниковской свиты нордвикского разреза, где этот горизонт отделяет нижнекожевниковскую свиту от подстилающих отложений тустахской свиты. Последняя параллелизуется нами с нижним комплексом отложений перми западного крыла Булкурской антиклинали. При этом считаем необходимым отметить, что совокупность общелитологических данных, на основании которых проводится граница между нижним и верхним литологическими комплексами пермских отложений рассматриваемого района, позволяет предполагать резкую смену в режиме осадконакопления, возможно, соответствующую границе между артинским и кунгурским ярусами перми. Наряду с этим следует подчеркнуть, что данные минералогического анализа тяжелой фракции песчано-алевритовых пород разреза показали следующее.

1. Некоторое изменение ассоциации терригенных минералов на участке разреза, охватывающем как горизонт песчаных фораминифер, так и интервал в 10—15 м ниже его подошвы. Это хорошо коррелируется с границей, установленной между тустахской и нижнекожевниковской свитами в нордвикском разрезе, где она также проводится несколько ниже подошвы горизонта песчаных фораминифер. Для данного участка разреза в районе Булкурской антиклинали характерно наибольшее по разрезу содержание в тяжелой фракции песчаников и алевролитов, моноклиновых пироксенов, минералов группы эпидота — цонзита и хромшпинелей.

2. Резкое изменение ассоциации терригенных минералов на 85 м выше по разрезу, т. е. на 10—15 м ниже подошвы горизонта разнообразных фораминифер, что хорошо сопоставляется с границей, проводимой между нижнекожевниковской и верхнекожевниковской свитами перми в нордвикском разрезе (условно между P_1 и P_2), где указанная граница также устанавливается на несколько метров ниже подошвы горизонта разнообразных фораминифер. Эта часть булкурского разреза отличается резким уменьшением содержания циркона и граната при заметном повышении количества рутила, апатита, граната, биотита, турмалина, шпинели, характерных для подстилающих горизонтов. Таким образом, исходя из общелитологических данных, результатов палеонтологических исследований и данных минералогического анализа, в пермском разрезе западного крыла Булкурской антиклинали устанавливаются две границы, разделяющие его на три крупные части. По нижней границе, расчленяющей разрез перми на два литологических комплекса, проводится граница между артинским (?) и кунгурским (?) ярусами, а верхняя граница, по-видимому, разделяет нижний и верхний отделы перми.

Общим признаком для пород обоих отделов перми является повышенная степень их литификации, выражающаяся в сравнительно высоких значениях плотности пород, что естественно связывать как с далеко зашедшими процессами эпигенеза, граничащими с начальными стадиями метаморфизма, так и с составом, характером и типом цементирующих веществ. Как показали наши исследования, степень сортировки обломочного материала также играет значительную роль в плотности пород.

В чередовании типов пород наблюдается закономерность, позволяющая выделить несколько ритмов осадконакопления. Ритмичность, ясно выраженная в нижнем литологическом комплексе, несколько хуже является в пределах верхнего комплекса, что объясняется неясно выраженными структурными и текстурными особенностями пород этой части разреза.

Рассмотрение ритмов обнаруживает их трехчленное сложение, в целом характеризующее: 1) начальный момент трансгрессии, сопровождающийся интенсивным привносом грубообломочного материала, связанным с усилением размыва в области сноса — песчаники или алевриты, располагающиеся внизу ритма (первый элемент); 2) положение углубления бассейна — отложение сравнительно мощных пачек аргиллитов, связанное с затуханием эрозионной деятельности в области питания (второй элемент), и 3) момент начала обмеления моря, выражающийся отложением пачек песчаников или других грубозернистых пород (третий элемент). Последний элемент ритма в большей или меньшей степени приближает обстановку осадконакопления к исходному положению, т. е. началу обмеления бассейна и выражается в разрезе нижней половиной пачек песчаников или других грубозернистых пород. Верхняя половина этих пачек соответствует началу нового цикла седиментации, т. е. началу углубления бассейна и ослабления эрозионной деятельности в области сноса.

Ритмичное строение толщи свидетельствует о периодическом обмелении и углублении бассейна осадконакопления, что, по-видимому, связано как с неравномерным погружением дна бассейна, так и в особенности с периодическим оживлением и затуханием эрозионной деятельности в области питания.

Нижнепермские отложения

Исследование границы между кембрием и пермью, произведенное по четырем разрезам на протяжении более 100 км, показало, что пермские базальные песчаники без видимого углового несогласия залегают на эродированной поверхности кембрийских доломитов.

Нижнепермские отложения, как уже упоминалось выше, в основном представлены чередованием пачек аргиллитов (в той или иной степени алевритистых) с пачками полимиктовых, реже полевошпато-кварцевых и кварцево-полевошпатовых песчаников.

В нижней части разреза нижнего отдела встречен горизонт «базальных» темно-серых полимиктовых среднезернистых то плотных известковистых, то слабо сцементированных песчаников мощностью до 10 м, характерной особенностью которого является относительно высокая степень битуминозности и наличие тонких трещин, выполненных коричнево-бурым битумом. В этом же горизонте встречаются частые небольшой мощности (до 10—15 см) линзы и пропластки конгломератов и гравелитов, обломочный материал которых представлен галькой глинисто-сидеритовых пород и окатышами аргиллитов размером от 1,0 до 12,0 см. Этот гори-

зонт пользуется широким распространением в рассматриваемом районе и прослеживается по площади на сотню километров. К нему же приурочены находки раковин брахиопод и пелеципод.

Выше по разрезу залегает пачка темно-серых хорошо отсортированных тонкослоистых аргиллитов мощностью от 40 до 45 м, которые также содержат фауну пелеципод и брахиопод и пропластки коричнево-бурых сидеритизированных аргиллитов. В кровле аргиллитовой пачки встречен прослой конгломерата мощностью 0,75—1,0 м, обломочный материал которого состоит исключительно из галек глинисто-сидеритового состава (переотложенные конкреции).

Прослой конгломерата перекрывается пачкой серых плотных полимиктовых песчаников мощностью 40 м, содержащих подчиненные прослои пятнистых плохо отсортированных песчаных и глинистых алевролитов и алевролитистых аргиллитов с остатками фауны и слепками водорослей *Rhizocorallium* (?) на поверхностях напластования. Здесь же наблюдаются признаки жизнедеятельности червей-илоедов и волноприбойные знаки.

На пачку песчаников налегает мощная пачка (~ 60 м) алевролитистых, довольно плохо отсортированных аргиллитов и песчаных алевролитов с редкими прослоями кварцево-полевошпатовых песчаников. Для этой пачки очень характерны горизонты с сидеритовыми конкрециями. К числу особенностей этого горизонта относятся также и зеркала скольжения, часто встречающиеся на данном участке разреза.

Пачка алевролитистых аргиллитов перекрывается горизонтом светло-серых в основном полимиктовых песчаников, мелкозернистых, то слабо, то крепко сцементированных, с большим содержанием тонкоизмельченного углистого материала и плохо сохранившихся отпечатков флоры, а также с рассеянными окатышами глин. Мощность пласта песчаников 30 м.

Выше по разрезу нижнепермские отложения представлены пачкой темно-серых тонкослоистых аргиллитов общей мощностью до 70 м, которые по мере приближения к верхам пачки становятся все более и более алевролитистыми, утрачивают относительно явную слоистую текстуру и в конце концов переходят в 20-метровую пачку крайне плохо отсортированных пород, которые отнесены нами к типу песчаных и глинистых алевролитов. Среди алевролитов встречаются линзовидные прослои кварцево-полевошпатовых мелкозернистых песчаников мощностью 0,2—0,3 м. В некоторых из них содержатся банкообразные скопления битой ракушки и крупные обломки обуглившейся и минерализованной древесины. Здесь же встречаются следы жизнедеятельности организмов и волноприбойные знаки, а также глинисто-известковистые новообразования типа *con-in-con*, резко выделяющиеся на общем темно-сером фоне коричнево-бурой окраской.

На границе между нижним и верхним комплексами осадков перми (в 85 м ниже подошвы верхней перми) залегает прослой очень слабо уплотненного песчаного алевролита, отличающегося крайне плохой сортировкой обломочного материала и обилием углистого растительного детрита, переслаивающегося с глинистым материалом через 0,5—1,0 мм. Мощность прослоя 1 м.

Выше по разрезу залегает пачка алевролитов (общей мощностью до 50 м), характерной особенностью которых являются крайне плохая сортировка кластического материала, преобладание неяснослоистых текстур, обилие крупных обломков древесины и мелкого растительного дет-

рита, ничтожно малое содержание фаунистических остатков, а также (особенно в низах пачки) частые линзы и цепочки гравелитов.

В кровле нижнепермских отложений наблюдается пачка песчаников сравнительно хорошо отсортированных, мелкозернистых, преимущественно олигомиктовых, с резко подчиненными прослоями полимиктовых разностей; песчаники содержат редкие остатки фауны пластинчатожаберных, мощность их не более 40 м.

Таким образом, в разрезе нижнепермских отложений выделяются следующие пачки и горизонты, считая снизу вверх по разрезу:

1. Базальный горизонт полимиктовых песчаников с линзами и пропластками конгломератов и гравелитов общей мощностью 10 м.

2. Пачка аргиллитов мощностью 40—45 м с прослоем конгломерата в кровле.

3. Пачка полимиктовых песчаников мощностью 40 м.

4. Пачка алевритистых аргиллитов и песчанистых алевролитов общей мощностью 60 м.

5. Горизонт светло-серых полимиктовых песчаников мощностью 30 м.

6. Пачка аргиллитов, содержащая в кровле горизонт плохо отсортированных алевролитов, мощностью 20 м.

Общая мощность 70 м.

7. Пачка алевролитов с частыми линзами и прослойками гравелитов общей мощностью 50 м.

8. Пачка хорошо отсортированных олигомиктовых песчаников мощностью 40 м.

В сложении перечисленных пачек и горизонтов принимают участие следующие типы пород: конгломераты, песчаники полимиктовые, песчаники олигомиктовые, алевролиты, аргиллиты.

Перейдем к характеристике отдельных типов пород.

Конгломераты. В разрезе нижнепермских отложений встречаются линзы грубозернистого материала в базальном песчанике и в пачке алевролитов в верхах разреза, а также один прослой конгломерата, залегающий в кровле нижней 40-метровой пачки аргиллитов. По внешнему виду это пятнистая порода, обломочный материал которой представлен гальками округлой и овальной формы, (реже — их бесформенными угловато-окатанными обломками), конкреционного строения и глинисто-сидеритового состава. Преобладающий размер галек 3—4 см, с пределами колебаний от долей до 8—10 см в поперечнике. В расположении их не наблюдается какой бы то ни было ясно выраженной ориентировки. Гальки благодаря присутствию в их составе окисляющегося сидерита и примеси органического вещества окрашены в коричнево-бурый (до черного) цвет.

Микроскопическое изучение галек показало, что они сложены криптокристаллической слабо поляризующей глинисто-сидеритовой массой, которая очень тонко послойно обогащается обломочным материалом алевритовой размерности. В составе обломочного материала преобладают алевритовые зерна кварца и выветрелых полевых шпатов. Значительно реже встречаются чешуйки биотита и спикнули кремневых губок. Последние, как правило, ориентированы в определенном направлении, по-видимому, параллельно бывшему напластованию размытой породы. При этом интересно отметить, что как обломочные зерна, так и органические остатки, входящие в состав галек, окружены крустификационными обломками, состоящими из кристаллов сидерита, резко отличающихся от вмещающего глинисто-сидеритового фона более крупными размерами, идиоморфными очертаниями, большей чистотой и прозрачностью. По-

видимому, они являлись центрами кристаллизации во время образования породы. Иногда такими центрами служили мельчайшие обрывки растительной ткани, в изобилии содержащиеся в гальках и окрашивающие их в коричнево-бурый (до черного) цвет. Нередко тело галек разбито частой сетью мелких (волосяного диаметра) трещин, выполненных в основном гидрогетитом, реже кальцитом и кремнистым веществом. Поверхность галек, как правило, окаймляется темно-бурой, с ржавым оттенком, оболочкой, дающей красно-бурые ореолы во вмещающей породе. Вмещающей породой для описанных галек служит светло-серый полимиктовый среднезернистый плотный, участками известковистый песчаник. Под микроскопом обнаруживается окатанная и угловато-окатанная форма зерен с размером от 0,07 до 0,3 мм в диаметре.

Среди обломочных зерен преобладают кислые плагиоклазы (25—30%) и кварц (25%); в значительно меньшем количестве встречаются основные и кислые эффузивы (до 20%) и обломки кремнисто-глинистых пород (1—2%). Исключительно редко встречаются обломки аргиллитов и акцессорные минералы (эпидот, апатит, лейкоксен).

Обломочный материал вмещающего песчаника в сильной степени изменен. Зерна плагиоклазов серицитизированы и хлоритизированы. Хлоритизации подверглось большинство обломков эффузивов. Обломки кварца большей частью регенерированы.

Весь обломочный материал песчаника скрепляется цементом кремнисто-глинистого, кремнисто-хлоритового и известковистого состава, которого в породе содержится до 15%. По времени образования кремнисто-глинистый и кремнисто-хлоритовый цементы являются первичными, а по типу — поровыми и соприкосновения, причем хлоритовый цемент и изредка встречающиеся в нем чешуйки биотита являются, по-видимому, новообразованиями более поздней генерации и развиваются по глинистому субстрату первичного цемента; вытесняющий их карбонат имеет пятнистое расположение и корродирует как обломочные зерна, так и цементы более ранних генераций.

Внутреннее строение и состав галек позволяют относить их к конкреционным образованиям, однако целый ряд признаков указывает на отсутствие генетической связи вмещающей породы с данными образованиями, т. е. конкреции находятся не в первичном диагенетическом залегании, а переотложены.

К числу признаков, свидетельствующих об их переотложении можно отнести следующие: 1) беспорядочное неориентированное расположение галек, различную их форму и широкий диапазон колебания размеров; 2) относительно грубозернистый материал вмещающей породы; 3) резкое различие между составом вещества галек и аутигенных минералов вмещающей породы. На переотложение конкреций указывает также то, что, несмотря на тесное соприкосновение (при большом содержании в горизонте), они не образуют сочленений и сращений друг с другом, что весьма характерно для случаев, когда конкреции находятся в первичном залегании.

Таким образом, совокупность всех перечисленных признаков позволяет отнести рассматриваемые отложения к переотложенным конкрециям.

Учитывая наличие в некоторых из них микротрещин, часть конкреций следовало бы отнести к образованиям септариевого типа.

По-видимому, на сравнительно небольшом расстоянии от места отложения рассматриваемого осадка происходил размыв глинистых

пород, содержащих глинисто-сидеритовые конкреции, которые благодаря более прочной цементации сравнительно легче, чем вмещающий их глинистый осадок, выдерживали перенос. К сожалению, плохая обнаженность пермских осадков в рассматриваемом районе не позволила проследить протяженность этого прослоя по площади.

Песчаники полимиктовые. Полимиктовые песчаники пользуются наибольшим развитием среди пород, слагающих разрез нижней перми.

Это по преимуществу светло-серые, реже темно-серые с буроватым оттенком породы; средне- и мелкозернистые, часто плохо отсортированные, трещиноватые, то плотные — известковистые и окварцованные, то слабо сцементированные — глинистые. Последняя особенность наиболее ярко выражена в низах разреза, где залегает пласт слабо уплотненного глинистого песчаника, легко рассыпающегося под нажимом пальцев. Песчаник этого горизонта окрашен в коричнево-бурый цвет содержащимся в нем битумом.

Песчаники полимиктового состава изредка переслаиваются с мало-мощными прослоями (0,5—1,5 м) кварцево-полевошпатовых и полевошпато-кварцевых песчаников.

Характерной особенностью рассматриваемого типа пород является их массивная, часто неяснослоистая текстура с едва намечающимся горизонтальным типом наслоения, обусловленным наличием тончайшего налета тонкодробленного углистого материала на поверхностях наслоения.

Яснослоистые разности песчаников встречаются в разрезе крайне редко и то в виде очень незначительных по мощности прослоев (0,5—1,0 м). В этом случае наблюдается тонкая ровная горизонтальная слоистость, резко подчеркнутая скоплением углистого материала и чешуек слюды на поверхностях наслоения. Нередко признаки слоистости в песчаниках улавливаются благодаря расположению обломочных зерен и обрывков растительной ткани, ориентированных своими длинными измерениями параллельно напластованию пород.

Участками в разрезе встречаются пятнисто окрашенные разности песчаников. Пятнистость их в виде глинисто-углистых штрихов, прожилков и линз имеет некоторую ориентировку в одном направлении, тем самым намечая слабые признаки слоистости в породе.

Иногда, как это наблюдается в нижней трети разреза нижней перми, едва заметное направление слоистости песчаников угадывается по включениям плоских комочков коричнево-бурых сидеритизированных глин, образующих четкообразные цепочки параллельно напластованию пород. Здесь же встречаются песчаники, обогащенные скоплением крупных обломков стеблей растений, расположенных в породе беспорядочно, без ориентировки. Знаки волновой ряби, нередко сочетающиеся с плохо сохранившимися сидеритизированными отпечатками растительности, обычны для рассматриваемого типа пород. К полимиктовым песчаникам, кроме того, иногда приурочены глинистые слепки радиально-лучистого строения, которые выделяются на поверхностях напластования своим темно-серым цветом и выпуклым рельефом. Диаметр этих образований до 25 см, длина каждого луча около 10—15 см при ширине до 1—2 см. Строение и состав этих повообразований наводит на предположение о каких-то процессах перераспределения вещества осадка, возможно, протекающих по типу образования конкреций. Не исключена возможность, что эти образования — отпечатки водорослей типа *Rhizocorallium*.

Местами в песчаниках встречаются рассеянные коричнево-бурые и охристые окатанные гальки глинисто-сидеритового состава.

В нижней и верхней частях разреза среди песчаников найдены остатки раковин пермских брахиопод и пелеципод. Повсеместно по разрезу в песчаниках наблюдаются очень тонкие (до 1 мм в диаметре) трещины, обычно выполненные кальцитом и, реже, кварцем. Исключение представляют песчаники базального горизонта, где подобного же характера трещины выполнены битумом.

В разрезе нижнепермских отложений преимущественным развитием пользуются мелкозернистые песчаники. Среднезернистые и в особенности крупнозернистые их разности играют резко подчиненную роль и приурочены главным образом к низам разреза.

По данным механического анализа двух образцов в состав среднезернистых песчаников в основном входят зерна размером от 0,2 до 0,4 мм, составляющие от 57 до 68%, со средним значением свыше 60%. При этом следует подчеркнуть, что в пределах данной фракции преобладают зерна размером около 0,3 мм. Зерна размером 0,4—0,6 мм содержатся в количестве от 0,3 до 6,5%. Фракция 0,1—0,2 мм составляет от 10 до 20% породы. Содержание алевритовой фракции (0,1—0,18 мм) колеблется от 7,5 до 14,0%, причем половину алевритовой фракции составляют зерна 0,05 мм (3—7%). Количество глинистых частиц не превышает 7%.

Что касается мелкозернистых песчаников, наиболее широко представленных в нижнепермских отложениях, то, как показывает измерение диаметра зерен в шлифах, основная часть обломков имеет размеры 0,16—0,20 мм, с пределом колебаний от 0,05 до 0,6 мм.

Таким образом, в механическом составе как мелко-, так и среднезернистых песчаников наблюдаются широкие пределы колебаний в размере обломочных зерен. Этим определяется низкая степень сортировки обломочного материала в указанном типе пород.

Под микроскопом песчаники обнаруживают псаммитовую, часто алевропсаммитовую — неравномернозернистую структуру и беспорядочную неясно слоистую текстуру. Участками в структурах песчаников наблюдаются признаки бластеза как обломочного материала, так и цемента, что позволяет отнести подобные структуры к бластопсаммитовым. Обычно элементы бластеза выражаются в дроблении зерен кварца и развитии мозаичных структур, а также в интенсивном развитии серицитового цемента, развивающегося по первичному глинистому субстрату. Некоторые другие черты, характеризующие рассматриваемые песчаники как породы, испытавшие некоторую степень метаморфизма, приводятся ниже, при описании морфологических особенностей обломочных зерен.

Наряду с массивными в песчаниках наблюдаются и микрослоистые текстуры, которые, несмотря на отсутствие ясно выраженных слоев, определяются субпараллельным расположением обломочных зерен, чешуйчатых минералов цемента и обрывков гелефицированной растительной ткани.

Иногда признаки слоистости намечаются благодаря послойному изменению гранулометрического состава пород, которое наблюдается под микроскопом в виде линзовидной перемежаемости мелкозернистого и даже алевритистого материала с участками, состоящими почти сплошь из среднезернистого песчаника. В связи с этим характерной особенностью рассматриваемого типа пород в большей части разреза нижнепермских отложений является плохая сортировка обломочного материала, наблюдаемая даже в пределах площади шлифа. Обычно участки, представленные зернами псаммитовой размерности, отличаются значительной плотностью их упаковки, что объясняется как небольшим содержанием глинистого

материала в этих участках породы, так и сравнительно хорошо выраженными явлениями перекристаллизации и бластеза, по-видимому, обязанными своим происхождением далеко зашедшим процессам эпигенеза, граничащим с начальными стадиями метаморфизма. В таких случаях обломочные зерна плотно прилегают одно к другому или разделяются тончайшей глинисто-серицитовою или глинисто-хлоритовою оболочкой. Редкие и сложного рисунка поровые пространства выполняются глинисто-слюдисто-хлоритовым или кремнистым веществом, нередко за счет разрастания обломочных зерен кварца и полевых шпатов. Там, где примесь глинистого материала достигает заметного содержания, обломочные зерна соприкасаются друг с другом лишь отдельными точками своей поверхности, а поровые пространства между ними выполнены в основном глинисто-слюдисто-серицитовым и глинисто-кремнистым веществом.

Песчаники битуминозного горизонта в низах разреза плохо отсортированы и скреплены глинисто-слюдистым цементом поровой структуры, чем и объясняется их слабая цементация.

Обломочный материал в основной массе почти не окатан, за исключением обломков эффузивов и кварца, первоначальная окатанная форма зерен которого с трудом улавливается по нитевидным реликтам глинисто-хлоритового или серицитового (гидрослюдистого) цемента, отделяющего среднюю окатанную часть зерен от регенерационной оболочки. Последняя в виде лапчатых выступов и шипов заполняет поры и имеет ту же оптическую ориентировку, что и средняя часть зерен.

Песчаники в основной массе представлены кварцем, полевыми шпатами, обломками кислых эффузивных пород. В значительно меньшем количестве содержатся обломки основных эффузивов и осадочных пород, а также углистые частицы и обломки карбонатов. В виде незначительной примеси в песчаниках встречаются пирит, чешуйки хлорита и гидратированного биотита, глаукозит, сгустки лейкоксена, акцессорные минералы, обуглившийся растительный детрит и изредка барит.

Количество кварца в указанном типе пород колеблется от 11 до 58%, при среднем содержании 27—28%.

Из полевых шпатов преобладают плагиоклазы, преимущественно средние разности (олигоклаз — андезит), содержание которых колеблется от 2,8 до 57%, в среднем составляя 18%. В некоторых участках разреза среди песчаников наблюдаются обломки среднеосновных плагиоклазов (группы андезит-лабрадора), отличающиеся от остальных плагиоклазов крупными размерами и чрезвычайной свежестью зерен. Интересно отметить, что к этим же горизонтам приурочено значительное скопление зерен оливина в тяжелой фракции песчаников. Содержание щелочных полевых шпатов колеблется от 0,2 до 16%, при средних значениях 7—8%. Среди щелочных полевых шпатов преимущественным развитием пользуются перешетчатые разности.

Обломки эффузивных пород, главным образом их кислые разности, встречаются в значительном количестве (от 10 до 25%). Что касается обломков осадочных пород (кварциты, микрокварциты, обломки слюдястых и углисто-глинистых сланцев, аргиллиты), то содержание их в песчаниках незначительно и едва достигает 5—7%.

Таким образом, по содержанию основных породообразующих компонентов большая часть рассматриваемых песчаников должна быть отнесена к полимиктовым разностям.

В составе терригенной части тяжелой фракции песчано-алевритовых пород преобладают биотит — 32,2%, гранат — 18,4%, турмалин — 8,3%,

циркон — 8,8%, рудные черные — 5,7%, апатит — 4,5%; постоянно, но в небольших количествах (2,3%) в песчано-алевритовых породах содержатся минералы группы эпидота — цоизита. В подчиненном количестве отмечаются зерна моноклиновых пироксенов (1,7%), максимальные содержания которых (до 6,5%) в средней части разреза совпадают с одним из наибольших содержаний довольно свежих зерен оливина (1,6%) и обыкновенных роговых обманок (1,6%).

Примечательно, что в образцах с наибольшими содержаниями оливина и роговых обманок встречены основные плагиоклазы, выделяющиеся среди прочих плагиоклазов свежестью и крупными размерами своих обломков. Что касается такого минерала, как лейкоксен, то значительные его скопления (до 43%), наблюдаемые главным образом в алевритовых породах, обязаны своим происхождением как разрушению обломочных зерен ильменита, так, по-видимому, и образованию по глинистой массе, обогащенной растительными остатками цемента.

Все пороодообразующие компоненты в пределах рассматриваемой части разреза (в нижней перми) претерпели некоторые изменения, связанные с процессами диагенеза и начальными стадиями метаморфизма. Об этом свидетельствуют морфология обломочных зерен и их отношение к цементирующей массе. Так, например, первоначальная окатанная форма зерен кварца угадывается в шлифах по тончайшим обрывкам хлоритово-серицитового (бывшего гидрослюдистого) цемента более ранней генерации, отделяющего среднюю часть зерна от регенерационной каемки. Последняя, разрастаясь, принимает причудливые лапчатые очертания, что создает сложный прихотливый рисунок порового пространства. Изредка разросшиеся части зерна в виде фестонов и шипов вдаются в поверхность соседних зерен или цемента более ранней генерации, создавая вид сплетенных пальцев.

Наряду с регенерацией зерна кварца несут следы давления и катаклаза, что выражается в трещиноватости, волнистом погасании зерен и в явлениях их грануляции — развитии дробленых мозаичных структур. К числу морфологических особенностей зерен кварца рассматриваемых отложений следует отнести часто встречающиеся включения пузырьков воздуха, микрокристалликов апатита и рутила, а также углистых частиц и других минеральных выделений.

Плагиоклазы в основном имеют свежую чистую поверхность и угловатую (корродированную) или слабо окатанную форму зерен. Однако нередко случаи развития хлорита, серицита и, возможно, реликтов гидрослюда по трещинам спайности плагиоклазов. Среди терригенных зерен плагиоклазов нередко можно встретить новообразования этих минералов, выделяющихся свежестью и чистотой своей поверхности, а также шахматным строением двойников («перекрещивающиеся» двойники), характерных для аутигенных плагиоклазов. Последние, как известно (Пустовалов, 1956), возникают в морских условиях. На участках развития карбонатного цемента встречаются зерна полевого шпата, в сильной степени корродированные или нацело замещенные кальцитом. Довольно часто в песчаниках наблюдаются случаи деформации двойниковых структур плагиоклазов, выражающейся не только в разрыве и смещении двойниковых швов относительно друг друга, но и в их искривлении.

Как показывают наблюдения в шлифах, чешуйки биотита также подверглись сильным изменениям как в стадию диагенеза осадка, так и в более поздний период существования породы. Характерное веерообраз-

ное расщепление и постепенный нечеткий переход чешуек биотита в тонкочешуйчатую массу глинисто-слюдисто-хлоритового цемента свидетельствует о гидратации и переходе его в полуаморфное (вермикулитоподобное (?)) состояние, а изогнутая форма чешуек — об испытываемом ими давлении.

Кроме того, наблюдаются довольно частые случаи обесцвечивания биотита, что улавливается благодаря реликтовым участкам плеохроирующего биотита, приуроченным главным образом к трещинкам спайности. Довольно часто, особенно в местах перехода биотита в полуаморфное состояние, встречаются оторочки и сгустки лейкоксена, который местами наблюдается как изотропное вещество, а участками слабо просвечивает и в скрещенных пиклях дает характерные для титансодержащих минералов цвета интерференции. Здесь же иногда наблюдаются друзы эмбрионов кристаллов рутила, сфена, брукита (?) и анатаза (?). Интересно отметить, что сгустки лейкоксена приурочены главным образом к местам расположения чешуек биотита и обрывкам растительной ткани. Следует отметить еще одну особенность изменений, которые претерпевают пластинки биотита. Нередко чешуйки его инкрустированы тонкоагрегатными выделениями сидерита, которые, окисляясь, переходят в красно-бурые гидроокислы железа.

В составе цементирующего вещества основную роль играет глинисто-хлорито-серицитовая и глинисто-кремнистая масса. Реже встречаются чистый кремнистый и карбонатный цементы. Глинисто-хлорито-серицитовый цемент наблюдается в виде тонкочешуйчатой бесцветной то слабо, то сильно поляризующей массы (в зависимости от степени серицитизации). Обычно он или окаймляет обломочные зерна в виде тончайших оболочек, создавая пленочный тип цемента, либо (что реже) выполняет поровые пространства. Судя по тому, что чешуйки серицита развиты по глинисто-хлоритовой массе, можно предполагать, что они являются более поздним образованием, возникшим за счет перекристаллизации первичного глинистого (гидрослюдистого (?)) субстрата в более позднюю стадию существования породы (эпигенез — ранний метаморфизм).

Иногда гидрослюдистый цемент принимает вермикулитоподобную форму, приобретая при этом пониженное двупреломление, что, видимо, обусловлено присутствием в цементе каолинита. Последний, как нам представляется, образовался за счет преобразования гидрослюдов в первые стадии диагенеза под влиянием присутствующего в осадке органического вещества, разлагающегося при доступе кислорода. Однако если принять грубозернистость рассматриваемых отложений как показатель прибрежной обстановки, то можно допустить, что это кластический каолинит, который, как известно, не выносит длительной транспортировки. Вместе с тем, комплекс содержащейся фауны в рассматриваемых осадках свидетельствует об их преимущественно морском происхождении.

В разностях песчаников, обогащенных органическим веществом, глинисто-хлоритово-серицитовый цемент окрашен в бурые тона. Органическое вещество обычно представлено обрывками слабо обугленной растительной ткани, нередко сидеритизированной (реже пиритизированной), либо бурыми потеками гелефицированного гумусового (?) вещества. Постоянное совместное нахождение органических остатков с чешуйками биотита, облекаемого оторочками и пленками лейкоксена, подтверждает генетическую связь и взаимозависимость этих образований, однако условия выпадения титансодержащих минералов недостаточно ясны. Как бы то ни было, учитывая приуроченность наибольших содержаний аутиген-

ных титансодержащих минералов в разрезе к грубозернистым относительно хорошо аэрируемым осадкам, можно допустить, что возникновение указанных аутигенных минералов происходило в окислительной обстановке. В этих условиях, в результате окисления Fe^{2+} , содержащегося в терригенных зернах ильменита и титан-магнетита, видимо, происходило разложение последних с дальнейшим высвобождением молекулы TiO_2 и выпадением его в виде новообразований лейкоксена и других титансодержащих минералов. В качестве косвенных признаков, указывающих на существование высокого Eh осадка в момент формирования аутигенных минералов титана, могут служить, во-первых, парагенетическая связь этих образований с остатками гелефицированного гумусового (?) вещества, возможно, игравшего роль катализатора при этих процессах, и, во-вторых, тот факт, что такие новообразования, как пирит и титансодержащие минералы ведут себя в разрезе в качестве антиподов: в тех точках разреза, где наблюдается значительное содержание пирита, как правило, титансодержащие отмечаются в небольшом количестве или же отсутствуют вовсе и наоборот.

Взаимоотношение глинисто-хлоритового и серицитового цемента говорит о том, что глинисто-хлоритовый (гидрослюдистый) цемент сингенетичен осадку и только впоследствии, в условиях позднего диагенеза (эпигенеза), по нему образовывались чешуйки серицита.

Как тот, так и другой минеральные виды цемента при небольших содержаниях (от 5 до 12%) встречаются в песчаниках рассматриваемой части разреза наиболее часто. Что касается кремнистого цемента, то по составу он преимущественно кварцевый, реже халцедоновый, а по типу — регенерационный, поровый и отчасти разъедания.

Форма выделения кремнистого вещества и его взаимоотношение с кластическими минералами и цементами другого минералогического состава указывают, что в рассматриваемых отложениях существуют несколько генераций кремнистого цемента. Тонкоагрегатные выделения кремнистого вещества, встречающиеся в порах совместно с глинисто-хлоритовой массой, видимо, сингенетичны осадку и обязаны своим происхождением выпадению коллоидов кремнезема из богатых органическим веществом континентальных вод, при их соприкосновении с морской водой.

Регенерационный и отчасти цемент разъедания являются образованиями несколько более поздними, на что указывает чередование первого из них с реликтами первичного глинисто-хлоритового цемента вокруг обломочных зерен кварца; второй корродирует как обломочные зерна, так и более ранние цементы. Оба цемента, видимо, связаны с процессами растворения и перекристаллизации кремнистого вещества обломочных зерен (главным образом кварца) и цемента в уже сформировавшейся породе и, возможно, обусловлены явлениями начальных стадий метаморфизма. Не исключена, однако, возможность, что часть регенерационных каевок принадлежит к образованиям ранних стадий диагенеза осадка и по времени своего возникновения должна быть поставлена в один ряд с тонкоагрегатным кремнисто-глинистым цементом пор. Процессы эти, видимо, периодически то усиливались, то ослаблялись, о чем свидетельствует зональное строение регенерационных оболочек на некоторых зернах кварца.

Корродирующее влияние кремнистых растворов сказывается иногда на калиевых полевых шпатах и на плагиоклазах. В этом случае можно наблюдать, как кремнистый цемент в виде шипов и выступов внедряется в тело кристалла, создавая зазубренную пилообразную форму его поверх-

ности. Содержание кремнистого цемента в песчаниках колеблется в пределах от 5 до 20%. При этом необходимо отметить, что распределение кремнистого цемента в породе неравномерно. Он локализуется здесь отдельными пятнами и участками, главным образом, там, где сортировка обломочного материала несколько лучше, т. е. в участках с меньшим содержанием глинистого вещества.

Сидерит, так же как и сопутствующий ему карбонат из группы анкерита, наблюдается в шлифах в виде сгустковых скоплений и тонко диспергированных выделений, рассеянных в основной гидрослюдистой (глинисто-кремнистой, глинисто-слюдистой) массе цемента. Их присутствие обнаруживается в шлифах лишь по высокому светопреломлению, характерным цветам интерференции и буроватой окраске окисляющегося сидерита. Принадлежность некоторых карбонатных сгустков к группе анкерита установлена путем определения показателей преломления в иммерсионных средах.

Известковистый цемент менее широко распространен в пермских песчаниках. Обычно он наблюдается либо в виде крупных индивидов кристаллов с погруженными в них обломочными зернами, являясь в этом случае базальным типом цемента пойкилокластической структуры, либо, что чаще, проникает в породу по тончайшим микротрещинам и в виде тонокристаллических образований заполняет поры, раздвигая и замещающая более ранние генерации цемента и обломочные зерна. Взаимоотношение кремнистого цемента с известковистым свидетельствует о более позднем эпигенетическом происхождении последнего.

Иногда кальцитовый цемент образует отдельные разобщенные сгустки и пятна, чаще всего в непосредственной близости со сгустками титансодержащих минералов и каемками лейкоксена.

Возникновение подобных сгустков кальцита, по мнению А. Г. Косовской (1956), скорее всего следует связывать с высвобождением молекулы CaO в результате разложения сфена.

Что касается таких аутигенных минералов, как пирит, гидроокислы железа и титансодержащие минералы, то они представляют основную массу тяжелой фракции песчано-алевритовых пород. Пирит наблюдается в виде тонкой рассеянной вкрапленности, стяжений и сгустков мелких кристаллов и патечных образований, развивающихся главным образом по растительным остаткам.

Интересно отметить, что для пизов разреза нижнепермских отложений характерны незначительные содержания пирита, но по мере движения вверх по разрезу количества его возрастают, достигая максимума в верхней части разреза. Гидроокислы железа обычно развиваются по пириту, облекая его зерна ржаво-бурой и красновато-бурой окисленной «рубашкой», но нередко они наблюдаются в виде бурых пленок и примазок на чешуйках биотита, по-видимому, за счет окисления инкрустирующего их сидерита. Последний нередко встречается и в цементе в виде кристификационных каемок и сгустков, состоящих из обособленных очень мелких идиоморфных ромбоэдров коричнево-бурой окраски.

В содержании гидроокислов железа наблюдается как бы зеркальное отражение содержаний пирита, хотя местами эта закономерность нарушается, вероятно благодаря тому, что во фракции содержатся гидроокислы железа, развивавшиеся по инкрустирующему биотит сидериту.

В распределении титансодержащих минералов по разрезу наблюдается ритмичность, соответствующая смене типов пород в разрезе, т. е.

наибольшее их содержание приурочено главным образом к песчаным разностям пород, наименьшее — к глинистым.

Содержание общей массы аутигенных минералов колеблется в породе в широких пределах, нередко составляя более 50% от ее объема (в случае известковистых разностей песчаников). В тяжелой фракции некоторые аутигенные минералы часто играют господствующую роль, представляя до 60% ее состава.

Проведенные исследования позволяют ориентировочно наметить последовательность в образовании перечисленных аутигенных минералов, каждый из которых в той или иной степени принимает участие в цементации песчаников.

Глинисто-слюдисто-хлоритовый (гидрослюдистый) цемент, имеющий пленочную и поровую структуру, по-видимому, является наиболее ранним образованием, связанным с процессами раннего диагенеза. Хлоритово-серицитовый цемент соприкосновения следует отнести к продуктам перекристаллизации сингенетического глинистого субстрата в последующие этапы жизни породы.

Кремнистый цемент по типу — регенерационный, поровый и отчасти коррозионный, является образованием либо одновременным с гидрослюдистым, либо более поздним, связанным с процессами как ранних стадий диагенеза осадка (регенерационный, поровый тип), так и более поздних этапов в жизни породы, граничащих с начальными стадиями метаморфизма (регенерационный и коррозионный типы).

Сидеритовый цемент по степени своего развития в полимиктовых разностях песчаников является новообразованием второстепенного значения. По-видимому, по времени возникновения его следует отнести к новообразованиям более позднего возраста, по сравнению с кремнистым поровым и регенерационным цементами. Что касается известковистого цемента, то, судя по взаимоотношению хорошо окристаллизованных индивидов кальцита с другими минеральными видами цемента (коррозия и замещение), можно считать, что это образование эпигенетическое. Вместе с тем, принадлежность пород рассматриваемого разреза к зоне развития складчатых сооружений дает основание предполагать, что благодаря влиянию бокового давления в них происходили процессы перекристаллизации первичного глинисто-известковистого материала. Результатом этих процессов были хорошо окристаллизованные индивиды кальцита, обусловившие пойкилокластическую структуру цемента второй генерации.

Наряду с этим изредка наблюдаются новообразования тонкодисперсного кальцита обычно в парагенетической связи с пленками и хлопьевидными выделениями лейкоксена, что, по-видимому, стоит в прямой связи с разложением сфена в раннюю стадию диагенеза.

В содержании кальцитового цемента наблюдаются резкие колебания — от долей до 50% и более, при среднем значении около 25—30%.

Характерной особенностью нижнепермских полимиктовых песчаников является относительно высокое содержание в них $C_{орг}$ (в среднем до 0,6% с пределом колебаний от 0,14 до 1,98%).

Наибольшее количество $C_{орг}$ отмечается в базальном песчанике, характеризующемся постоянными признаками битуминозности, которые наблюдаются макроскопически в виде сплошного, реже пятнистого окрашивания и запаха нефти¹.

¹ Определение $C_{орг}$ в породе производилось без экстрагирования из образца битумной части.

Согласно данным люминесцентного анализа, в песчаниках базального горизонта содержится от 0,03 до 0,4% битума. Под микроскопом наблюдается большое содержание растительных остатков в сильной степени разложившихся, гелефицированных, представленных обрывками растительной ткани и бурыми пленками. Местами намечается генетическая связь их с новообразованиями глинисто-сидеритового вещества и оторочками и сгустками лейкоксена.

Рассмотрение аутигенных минералов и их взаимоотношений друг с другом, а также с обломочным материалом полимиктовых песчаников исследуемой части разреза свидетельствует о одновременности их образования.

Несмотря на значительные изменения, которым подверглись эти породы, последовательность выделения аутигенных образований ориентировочно представляется нам в следующем виде:

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Глина (гидрослюда + каолинит) | Сингенез |
| 2. Кремнезем первой генерации (халцедон → кварц) + ба-
рит + титансодержащие минералы | Сингенез +
диагенез |
| 3. Сидерит, отчасти хлорит, минералы группы железистых
доломитов (анкерит) | Диагенез |
| 4. Кальцит первой генерации + пирит | Диагенез |
| 5. Пирит + серицит | Эпигенез |
| 6. Кремнезем второй генерации + гидроокислы железа по
сидериту и пириту ¹ | Эпигенез |
| 7. Кальцит второй генерации | Эпигенез |

Песчаники олигомиктовые. Как уже упоминалось ранее, среди нижнепермских пород развиты как полимиктовые, так и олигомиктовые песчаники. Наибольшим развитием этот тип пород пользуется в верхней части разреза нижней перми, где наблюдается пачка песчаников общей мощностью около 40 м, содержащая подчиненные прослои полимиктовых песчаников, а также алевролитов и аргиллитов. В остальных участках разреза олигомиктовые песчаники наблюдаются в виде отдельных маломощных прослоев (мощностью от 1 до 3,5 м каждый), перемежающихся с преобладающими там полимиктовыми разностями.

По внешнему виду — это серые и пепельно-серые сравнительно хорошо отсортированные мелко- и, реже, среднесернистые песчаники. Они довольно хорошо обособляются в разрезе от глинистых более слабо сцементированных полимиктовых песчаников, так как отличаются от них плотным массивным сложением, иногда приобретающим кварцитовидный облик.

Преобладающий тип наложения — ровный, горизонтальный, но нередко и косослоистые разности. При этом в пределах каждой горизонтальной серии, измеряемой 5—10 см, наблюдаются косые и перистые глинистые слои мощностью в доли миллиметров каждый.

Участками в разрезе встречаются неяснослоистые разности песчаников, где направление слоистости угадывается по общему ориентированному расположению обломочных частиц и волокон растительной ткани. В этих случаях на поверхностях напластования наблюдается тончайший налет пелитового материала с примесью чешуек слюды. Иногда среди песчаников (чаще алевролитов) наблюдается характерная особенность текстуры: тонкие обугленные корешки растений, секущие

¹ Что касается времени образования гидроокислов железа, то по имеющимся у нас материалам установить его трудно. Условно они отнесены к новообразованиям поздних этапов диагенеза — к эпигенезу.

породу в перпендикулярном слоистости направлений. Следы жизнедеятельности организмов, признаки которой наблюдаются в поперечном разрезе в виде глинистых трубок и извилистых слепков, характерны главным образом для полимиктовых разностей песчаников. Местами в рассматриваемых песчаниках встречаются тонкие линзовидные прослойки — «цепочки» галечников и гравелитов (иногда мощность линзовидных прослоек достигает 0,15 м). К этим же горизонтам приурочены скопления темно-серых глинистых включений, отличающихся неопределенной формой и неясными и нечеткими контурами размером от 2 до 5 мм.

Гальки, слагающие цепочки конгломератов, хорошо окатаны, имеют округлую и овальную форму. Преобладающее число их ориентировано своей длинной стороной параллельно друг другу и под определенным углом к поверхности напластования, что говорит об усилении гидродинамического режима среды осадконакопления и условиях отложения, близких к континентальным. Это также подтверждается скоплением крупных обломков обугленной и минерализованной древесины, встречающейся в указанных горизонтах.

По составу гальки представляют собой кремнистые, кремнисто-глинистые, песчаные и эффузивные породы (последние преимущественно среднего состава). Повсеместно в песчаниках встречаются тонкие (волосяного диаметра) трещины, секущие породу в различных направлениях и выполненные кальцитом, реже кварцем. В одном случае среди песчаников, обогащенных массой полуобуглившихся частью пиритизированных обрывков растительной ткани, встречены тонкие (доли миллиметров) трещины, выполненные гипсом.

Среди олигомиктовых песчаников преимущественным развитием пользуются мелкозернистые разности. Основная масса обломочных зерен колеблется в пределах от 0,16 до 0,25 мм. В качестве небольшой примеси встречаются зерна с пределом колебаний от 0,05 до 0,4—0,5 мм.

Среднезернистые песчаники, наблюдаемые в виде тонких незначительных по мощности прослоев лишь в низах разреза, в основном слагаются зернами размером от 0,25 до 0,3 мм. Лишь отдельные обломки достигают 0,4—0,6 мм.

Первоначальная окатанная форма обломочных зерен, слагающих рассматриваемый тип пород, выявляется с трудом, так как обломки несут на себе следы значительных изменений, испытанных ими в процессе эпигенеза. Если в полимиктовых песчаниках черты катаклаза и давления локализовались лишь в отдельных участках породы в виде пятен и линз, наблюдаемых на ограниченной площади шлифа, то в рассматриваемом типе пород, благодаря лучшей сортировке материала, эти признаки проявляются ярче и в более широком объеме.

Развитие мозаичных структур, связанных с дроблением и регенерацией обломочных зерен кварца и полевых шпатов, вплоть до взаимного шпиковидного прорастания их друг другом, приближает облик этих песчаников к кварцитовидному (рис. 11), а структура, наблюдаемая под микроскопом, может быть отнесена к бластопсаммитовой, в отдельных участках иногда даже к гранобластовой. Основными компонентами олигомиктовых песчаников являются кварц и полевые шпаты. Обломки представлены главным образом эффузивами среднего состава (типа андезита) и кремнистыми породами. Количество их невелико и едва достигает 5—6%.

Содержание кварца в этом типе пород достигает 60—65%. Из полевых шпатов преобладают плагиоклазы, преимущественно кислые разности (альбит — олигоклаз), содержание которых колеблется в породе

в зависимости от содержания кварца, в среднем составляя 30—35%. При этом обращают на себя внимание чрезвычайно малые содержания щелочных полевых шпатов в олигомиктовых песчаниках. Иногда кварц и полевые шпаты меняются местами и тогда полевошпатово-кварцевые песчаники уступают место кварцево-полевошпатовым.

Обломки эффузивных пород большей частью окатаны и с поверхности, как правило, сидеритизированы.

В виде незначительной примеси в песчаниках встречаются пирит, чешуйки хлорита, мусковита, обуглившийся растительный детрит и акцессорные минералы.



Рис. 11. Кварцитовидная структура олигомиктового песчаника нижней перми (обр. № 58/47 $\times$ 200).

Олигомиктовые песчаники обогащены комплексом устойчивых терригенных минералов. Такие минералы, как рутил, циркон, гранат, шпидель, составляют здесь основную часть тяжелой фракции. Обращает на себя внимание также то, что олигомиктовые песчаники содержат ничтожно малые количества калиевых полевых шпатов, что, видимо, следует объяснить либо удалением источников сноса, либо пенеппенизацией области питания ко времени отложения этой части разреза.

Прежде чем перейти к характеристике цементирующих веществ, следует сказать, что как в олигомиктовых песчаниках, так и в полимиктовых разностях существует прямая связь плохой сортировки обломочного материала с развитием кремнистого цемента. Песчаники, отличающиеся хорошей отсортированностью слагающего их обломочного материала, сцементированы большей частью кремнистым, реже глинисто-кремнистым веществом, причем кремнистый цемент в этом случае возникает за счет разрастания обломочных зерен кварца и, по-видимому, перекристаллизации содержащегося в глинистых частицах кремнезема. Напротив, плохо

отсортированные содержащие в своем составе большое количество глинистого материала песчаники, как правило (если они неизвестковистые), слабо сцементированы — в них почти не развивается кремнистый цемент.

Принимая во внимание весь комплекс структурных и текстурных особенностей, состав цементирующих веществ, палеонтологические данные, а также приуроченность слабо литифицированных плохо отсортированных разностей пород к основанию стратиграфических горизонтов, можно прийти к заключению, что причиной слабой раскристаллизации кремнезема в базальных слоях служило усиление притока пресных вод, связанное с периодически восходящими движениями области питания. В этом случае обилие глинистого материала с поглощенным в нем органическим веществом должно было препятствовать коагуляции коллоидных растворов кремнезема, которые уносились далее, в более глубоководные зоны бассейна, где и выпадали в осадок.

Аналогичное явление отмечается в литературе (Коссовская, Шутов, 1956) для пород Верхоянской геосинклинальной зоны, где среди сильно литифицированных и даже метаморфизованных пород встречаются прослой слабо сцементированных осадков. Пониженная литификация последних объясняется слабой кристаллизационной силой кремнезема, который при достаточно больших содержаниях глинистых частиц и обилии органического вещества в осадке не коагулирует, а остается в растворе и выносятся.

В рассматриваемых песчаниках благодаря их сравнительно хорошей сортировке содержание первичного глинисто-слюдисто-кремнистого (гидрослюдистого) цемента очень невелико и редко достигает 5—7%. Принадлежность его к цементам ранних генераций устанавливается по наличию реликтовых глинисто-кремнисто-серицитовых оболочек, отделяющих обломочные зерна кварца от позднейших регенерационных каемок.

Кроме того, в олигомиктовых песчаниках, как и в песчаниках нижележащих горизонтов, наблюдаются кремнистые цементы, сформировавшиеся в более позднюю стадию диагенеза. К ним относятся халцедоновый и, реже, кварцевый цементы пор. На их более позднее (эпигенетическое) происхождение указывает взаимоотношение с пиритом, выделяющимся в виде тонкоагрегатных оторочек, облекающих периферическую часть пор, незаполненную халцедоновым цементом. Видимо, последний принадлежит к образованиям позднедиагенетическим и выделился совсем недавно в уже сформировавшейся и перекристаллизованной породе, на что указывает и его слабая раскристаллизация.

Наряду с глинисто-кремнистым и кремнистым цеменстами, как и в полимиктовых песчаниках, в рассматриваемом типе пород встречаются новообразования кальцита, реже сидерита и еще реже пирита. Лейкоксен и лимонит встречаются значительно реже, первый из них наблюдается главным образом в местах развития глинистого цемента, обогащенного органическим веществом, а второй развивается по сидериту и пириту.

Сидерит обнаруживается в скоплениях мелких ромбоэдрических кристаллов, развивающихся главным образом по обломкам эффузивов. При этом обращает на себя внимание полное отсутствие признаков хлоритизации последних.

Новообразования сидерита следовало бы рассматривать как метасоматоз сидерита по едва возникшим лептохлоритам, которые, как известно, могут переходить в сидерит и пирит, если в осадке содержатся достаточные запасы органического вещества. Однако остаточные массы последнего

в рассматриваемом типе пород певелики и выражаются десятиными долями процента, что наводит на предположение о его сравнительно небольших исходных содержаниях. Поэтому отсутствие лептохлоритов скорее следует объяснить малыми содержаниями в цементе глинистых частиц, материал которых (Al_2O_3 и SiO_2), как известно, является одной из необходимых составляющих для формирования лептохлоритов.

Последовательность выделения остальных минеральных новообразований (лейкоксен, кальцит) в олигомиктовых песчаниках, видимо, не отличается от описанной выше, поэтому рассмотрение данных процессов здесь опускается. К числу новообразований, возникших в поздние стадии диагенеза, следует отнести и цеолиты, изредка развивающиеся по плагиоклазам. Цеолитизация последних выражена довольно слабо и наблюдается лишь благодаря резкому снижению светопреломления центральной части плагиоклазов.

Несомненно, эпигенетичным образованием является гипс, который выполняет трещины в песчаниках, содержащих большое количество пиритизированных обрывков растительной ткани. Он образовался за счет разрушения пирита известковистыми растворами, циркулирующими по трещинам.

Минералогический анализ показал, что наиболее характерными минералами тяжелой фракции песчано-алевритовых пород нижней перми являются гранат, турмалин, рудные черные, гиперстен и биотит. Однако, прослеживая изменение состава минеральных ассоциаций вверх по разрезу применительно к отдельным горизонтам и пачкам, можно наблюдать следующую картину.

В пределах горизонта песчаных фораминифер и в зоне на 10—15 м ниже его подошвы (на границе нижнего и верхнего литологического комплексов) наблюдается снижение количества перечисленных минералов за счет увеличения содержания моноклиновых пироксенов, минералов группы эпидота — цоизита, хромшпинелей и брукита-анатаза. Все перечисленные минералы, хотя и присутствуют в подстилающих отложениях нижнего литологического комплекса, однако в количественном отношении они играют там резко подчиненную роль.

Пачка олигомиктовых песчаников характеризуется концентрацией апатита и группой устойчивых минералов (гранат, турмалин, сфен, рутил, эпидот-цоизит и циркон). Эта часть разреза содержит в наибольшем количестве роговую обманку и брукит-анатаз.

Таким образом, в разрезе нижней перми намечаются три ассоциации терригенных минералов. Первая из них — турмалин-ильменит-биотит-гранатовая с гиперстеном — сравнительно четко выделяется в пределах нижнего литологического комплекса. Вторая — шпинель-пироксен-эпидот-гранатовая — характерна для горизонта песчаных фораминифер и части разреза на 10—15 м ниже подошвы этого горизонта. Третья ассоциация — эпидот-сфен-рутил-apatит-цирконовая с роговой обманкой распространена в пределах пачки олигомиктовых песчаников.

Таким образом, комплекс терригенных минералов, слагающих толщу нижнепермских отложений, показывает, что общим источником сноса в нижнепермское время являлась область распространения изверженных и метаморфических пород главным образом кислого и среднего состава.

Характер изменения минерального состава тяжелой фракции по разрезу нижней перми указывает на то, что состав размывавшихся пород с течением времени несколько менялся. Наиболее значительные изменения

в составе пород, по-видимому, произошли к моменту отложения пачки олигомиктовых песчаников, но не исключена возможность, что их происхождение связано с пепеленизацией области сноса. Что касается комплекса таких минералов, как оливин, моноклинный пироксен, обыкновенная роговая обманка и основные плагиоклазы, спорадически появляющиеся в разрезе, то, принимая во внимание неспособность перечисленных минералов к дальней транспортировке, следует допустить существование каких-то локальных интрузий основного состава, расположенных поблизости от бассейна седиментации и послуживших источником сноса. Это подтверждается также свежестью, угловатыми очертаниями и относительно крупными размерами зерен перечисленных минералов.

Алевриты. Этот тип пород характерен главным образом для верхней части разреза нижнепермских отложений, где он представлен пачкой общей мощностью немногим более 70 м. В 20 м от подошвы этой пачки залегает прослой слабо литифицированного алеврита, о котором упоминалось ранее в связи с расчленением пермских отложений на литологически обособленные комплексы. Как было упомянуто выше, данная часть разреза отличается целым рядом структурных и текстурных признаков, характеризующих резкую границу раздела в осадконакоплении и последовавшую затем крайнюю неустойчивость гидродинамического режима бассейна седиментации. Если ниже этого горизонта алевриты характеризуются типичной алевритовой структурой и ясно выраженной горизонтальной и волнисто-горизонтальной текстурой, изредка нарушаемой косоволнистым типом наслоения и волноприбойными знаками, то по мере движения вверх по разрезу (т. е. по мере приближения к прослою слабо литифицированного алеврита и выше его) наблюдается постепенное ухудшение сортировки кластического материала и преобладание неясно-слоистых пятнистых текстур.

Пятнистая окраска породы обусловлена главным образом линзовидным расположением в ней глинистого, углисто-глинистого, алевритового и песчаного материала. Такой характер расположения обломочного материала и цемента в породе сообщает ей крайне плохую сортировку и пятнистую неяснослоистую текстуру и обусловлен процессами взмучивания и оползания незатвердевших илистых масс осадка, по-видимому, связанных как с волнениями водной среды, так и с жизнедеятельностью организмов. Ходы последних в виде цилиндрических трубок то глинистого, то песчанистого состава наблюдаются в алевритах повсеместно. В ряде случаев алевриты приобретают пятнистую окраску благодаря процессам окисления сидеритовых конкреций, особенно широко развитых в нижней части пачки. Здесь размер их достигает 1 м в поперечнике. Форма конкреций по преимуществу округлая, несколько уплощенная по направлению напластования пород. Часто граница между вмещающими породами и конкрециями неясна и едва намечается благодаря постепенному изменению цвета и плотности породы. В связи с интенсивной сидеритизацией в этой части разреза наблюдается значительное повышение плотности пород. Небольшая часть алевритов (главным образом в нижней части пачки) характеризуется тонкой волнисто-горизонтальной линзовидного характера слоистостью, выраженной наиболее четко в местах переслаивания алевритов с аргиллитами. В таких случаях на поверхности наслоения наблюдается налет мелкого частью обугленного, частью минерализованного растительного детрита с примесью чешуек слюды.

Как уже упоминалось выше, алевриты обладают заметно повышенной плотностью, видимо, связанной как с процессами сидеритизации

и анкеритизации пород, так и с процессами начальных стадий метаморфизма. На этих же участках в алевролитах наблюдаются трещины и зеркала скольжения (последние наиболее часто встречаются ниже горизонта слабо литифицированного алевролита). Иногда, особенно в местах переслаивания с песчаниками, встречаются прослои мощностью 0,2—0,3 м, где наблюдается косоволнистый характер наложения, подчеркиваемый сменой гранулометрического состава и налетом углисто-слистистого материала на поверхностях напластования. В ряде случаев косоволнистый тип слоистости сопровождается знаками волновой ряби. К этим участкам разреза обычно приурочены многочисленные обломки обуглившейся и минерализованной древесины, обрывки растительной ткани.

Все эти признаки указывают на выпадение осадка в условиях прибрежной зоны бассейна. Характер растительных остатков (обломки древесины, обугленные стебли и корешки) свидетельствует о сравнительно небольшом переносе и скорости течения. Важным признаком, указывающим на влияние суши и связанное с этим возможное опреснение бассейна в прибрежной зоне, является полное отсутствие фауны в большей части описываемой пачки. Исключение представляет горизонт, расположенный на 15 м выше слабо литифицированного алевролита, где среди песчано-алевритовых пород, беспорядочно перемежающихся с гравийным материалом, обнаружены остатки фауны песчаных фораминифер. Видимо, их появление в разрезе в сочетании с грубообломочным материалом и неяснослоистыми текстурами следует расценить как наступление новой фазы трансгрессии и сравнительно кратковременного господства нормальных морских условий.

Под микроскопом алевролитам свойственна алевритовая, а иногда псаммо-алевритовая структура и беспорядочная, реже микрослоистая текстура. Последняя обусловлена чередованием слоев различного механического состава (преимущественно с мелкозернистыми песчаниками) и наличием прослоек тонкодробленых углистых частиц. Иногда микрослоистость подчеркивается общим ориентированным расположением обломочных зерен и обрывков растительной ткани.

Основная масса рассматриваемого типа породлагается зернами размером от 0,07 до 0,10 мм. В качестве заметной примеси (от 10 до 25 %) содержатся зерна псаммитовой размерности (0,16—0,25, иногда до 0,31 мм), что дает основание некоторую часть рассматриваемого типа пород отнести к группе песчанистых алевролитов.

Зерна псаммитовой размерности имеют существенное значение в породе, составляя в среднем 8—10 % ее объема. В отдельных случаях содержание песчаной фракции достигает 25 %, что позволяет относить эти породы к группе песчанистых алевролитов. Глинистая фракция (0,001—0,005 мм) в среднем составляет 29 %, достигая в отдельных случаях 56 %, при минимальных содержаниях 14,5 %.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в разрезе нижнепермских отложений развиты как глинистые, так и песчанистые алевролиты, с заметным преобладанием первых над последними.

Большой разницы в составе и соотношении содержаний породообразующих компонентов, по сравнению с песчаниками, в алевролитах не наблюдается. Отмечается лишь несколько повышенное, по сравнению с песчаниками, содержание зерен кварца и явное преобладание в них средних плагиоклазов над кислыми.

Минеральный состав тяжелой фракции алевролитов отличается от состава тяжелой фракции песчаников заметно повышенным содержанием

слюдистых минералов, лейкоксена, рутила и шпинели и резким убыванием содержаний рудных черных и геперстена.

Что касается таких минеральных новообразований, как пирит, то, как и следовало ожидать, по сравнению с песчаниками, в алевролитах его значительно больше. Он встречается здесь либо в виде тонкой рассеянной вкрапленности, либо образует псевдоморфозы по растительным остаткам. Последние наблюдаются в породе во множестве то в виде тонкораздробленного углистых частиц, то в виде бурых гелефицированных пленок гумусового (?) вещества, обтекающего обломочные зерна и участки цемента. Обычно около растительных остатков степень разложения зерен большая, чем, на остальных участках породы; количество цемента заметно увеличивается.

Помимо пирита, наиболее характерными новообразованиями являются сидерит и анкерит, приуроченные главным образом к горизонту развития сидеритовых конкреций в низах алевроитовой пачки.

Форма залегания конкреций и взаимоотношения с вмещающей породой свидетельствуют об их раннедиагенетическом происхождении, т. е. они образовались тогда, когда вмещающие илы были только частично изолированы от наддонных вод и поступление свободного кислорода в осадок продолжалось, но было несколько затруднено. Допустить возможность более позднего происхождения этих новообразований нельзя, так как сравнительно высокие содержания остаточного C_{org} в осадке свидетельствуют о том, что исходные массы его были достаточно велики, чтобы в условиях восстановительной среды, связанной с полной изоляцией осадка, перевести все имеющиеся запасы в закисную форму. По-видимому, захоронение осадка происходило очень медленно и поверхность его неоднократно выводилась в зону контакта с наддонными водами, о чем свидетельствуют косоволнистый тип слоистости, волноприбойные знаки и другие особенности текстуры, а также гидроокислы железа, развивающиеся по сидериту и анкериту.

Нам представляется, что слои нижней части алевроитовой пачки, особенно интенсивно сидеритизированные и анкеритизированные, отлагались в обстановке морского мелководья и близости береговой линии. Помимо структурных и текстурных особенностей, об этом говорят и облик обломков древесины, и полное отсутствие фауны в этом горизонте, которое можно объяснить опреснением морских вод в прибрежной зоне. В дальнейшем после окончательного захоронения ила вышележащей толщей осадков благодаря обилию растительных остатков происходило образование сульфидных форм железа, но оно носило локальный характер.

Содержание аутигенных титансодержащих минералов заметно убывает в алевролитах и, видимо, стоит в прямой связи с повышенным содержанием пирита и развивающимися по нему гидроокислами железа в этом типе пород.

Цементом породы служит глинисто-хлорито-серицитовая (каолинисто-гидрослюдистая) и глинисто-кремнистая тонкочешуйчатая масса с суммарным показателем преломления $> 1,545$ и очень низким двупреломлением (от 0,012 до 0,005).

Форма выделения и оптические свойства этой массы позволяют отнести ее к гидрослюдам (типа гидробиотита) с примесью каолинита. Однако присутствие последнего морфологически почти не выражено, хотя данные термического, рентгеноструктурного, иммерсионного, хроматического анализов показывают постоянную примесь его к гидрослюдам. По-видимому, каолинит находится в тонкодисперсном состоянии,

вследствие чего и не улавливается под микроскопом. Что касается изменений алевролитов в процессе эпигенеза и начальных стадий метаморфизма, то они носят те же черты, что и в песчанниках.

Аргиллиты. Как уже упоминалось, наибольшим развитием аргиллиты пользуются в нижней части разреза, где представлены однородными по структуре пачками мощностью от 40 до 60 м каждая. Обычно это темно-серые, до черных, тонкоотмученные, чаще алевролитистые аргиллиты, очень плотные, то массивные, дающие раковистую поверхность излома, то тонко-слоистые до сланцеватых с горизонтальным характером наслоения. Слоистость выражена неясно и намечается благодаря тонкому палету обугленного растительного детрита и чешуек слюды на поверхностях наслоения.

В ряде случаев слоистость подчеркивается наличием тонких (до 0,5 мм) линзовидных прослоек алевролитистого материала, который чередуется через 0,5—1,0 см с вмещающей пелитовой массой и выделяется на ее темно-сером фоне как более светлыми тонами окраски, так и относительно крупнозернистой структурой.

Иногда ровные горизонтальные серии алевропелитовых слоев (мощность серий порядка долей сантиметров) сменяются прослойками однородных по структуре тонкоотмученных аргиллитов, мощность которых не превышает 2—3 см. Кровля аргиллитовых слоев, как правило, мелковолнистая, неровная, свидетельствующая о периодических волнениях относительно мелководного бассейна.

Среди массивных или неяснослоистых аргиллитов преобладают алевролитистые разности, как правило, либо известковистые, либо сидеритизированные — очень плотные, при выветривании образующие остроугольную щебенку. Следует при этом сказать, что чистые, однородные по структуре разности аргиллитов наблюдаются главным образом в нижней части разреза. В пределах некоторых из них наблюдаются горизонты, обогащенные пиритовыми конкрециями. Ближе к верхам разреза характерны главным образом алевролитистые аргиллиты, как правило сидеритизированные. Повсеместно как в тех, так и в других разностях аргиллитов наблюдается трещиноватость (с шириной трещин до 0,3 мм) и зеркала скольжения.

Нижнепермские аргиллиты содержат небольшое количество фауны, характеризующейся крайне бедным видовым составом. Лишь в нижней пачке аргиллитов встречаются многочисленные банкообразные скопления фауны брахиопод.

В гранулометрическом составе большинства аргиллитов заметную роль играет примесь алевролитовых зерен, что под микроскопом выражается наличием алевропелитовых структур. Это дает основание некоторую часть аргиллитов (за исключением нижней пачки) отнести к алевролитистым разностям (алевропелитам). Примесь алевролитовых (от 0,01 до 0,08 мм) зерен кварца и полевых шпатов наблюдается постоянно. Алевролитовый материал составляет от 5 до 20 % объема породы, участками количество его увеличивается до 30 %. В единичных знаках встречаются сфен, апатит, рутил, глаукоцит.

Текстура большей частью беспорядочная, но иногда благодаря послойному расположению алевролитового материала, а также ориентированному направлению чешуйчатых минералов и нитевидной форме растительных остатков, вытянутых вдоль напластования, порода приобретает микрослоистую почти сланцеватую текстуру.

Основная масса породы сложена тончайшими чешуйками (размером $< 0,001$ мм) тонкодисперсного глинисто-хлоритового и глинисто-

кремнистого вещества с примесью листоватых агрегатов и более крупных чешуек слюдястых минералов и хлорита. В скрещенных николях порода обнаруживает чешуйчатое и агрегатное погасание. Нередко в аргиллитах содержится примесь органического вещества, наблюдаемого в виде хлопьев и бесформенных сгустков, с растекающимися контурами, окрашивающих основной субстрат в буровато-коричневые тона. Сгустки органического вещества иногда приобретают вид усыхающего коллоида благодаря наличию радиально расположенных трещинок.

В числе аутигенных минералов, характерных для нижнепермских аргиллитов, можно назвать пирит, сидерит, анкерит, в меньшей степени титансодержащие минералы и гидроокислы железа.

Сульфиды железа, так же как сидерит и анкерит, наблюдаются главным образом в конкреционной форме. Характерно, что в местах сидеритизации аргиллитов фауна не встречается, что позволяет предполагать возможность растворения кальцитовых раковин углекислотой, выделяющейся в результате разложения органического вещества.

В этом случае должны возникать более стойкие по отношению к CO_2 образования сидерита и анкерита. Как уже было сказано, сидеритизация пород наблюдается главным образом в конкреционной форме. Следует к этому добавить, что размеры, форма и взаимоотношение сидеритовых конкреций с вмещающей породой свидетельствуют о раннедиагенетическом их происхождении. Этим они резко отличаются от пиритовых конкреций, характеризующихся чрезвычайно малым размером и уплощенной формой.

Часть полевых шпатов, главным образом решетчатые их разновидности, представлена зернами несомненно аутигенного происхождения. В этом убеждает исключительная чистота, свежесть и идиоморфизм кристаллов полевых шпатов, резко выделяющихся на основном глинисто-слюдястом фоне. При этом иногда можно наблюдать, как неправильные зерна

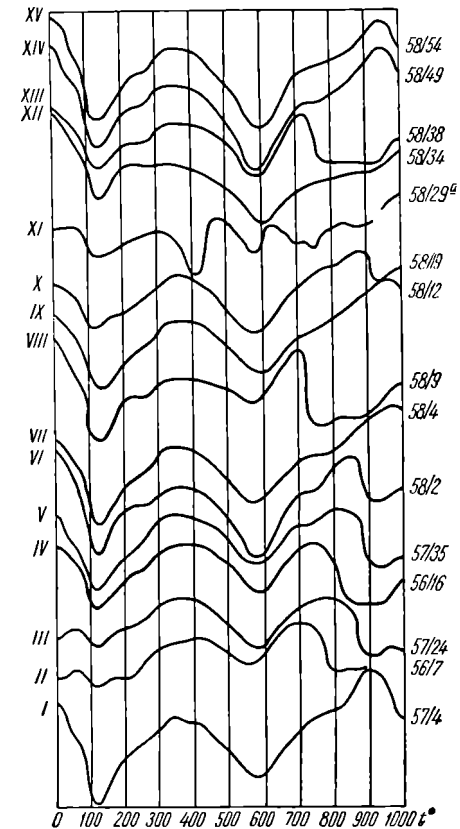


Рис. 12. Термограммы глин нижней перми (фракция < 0,001 мм).

I — гидрослюда с каолинитом и органическим веществом; II — гидрослюда с примесью каолинита, кремнезема, сидерита и органического вещества; III — гидрослюда с каолинитом, кремнеземом, сидеритом и органическим веществом; IV — гидрослюда с каолинитом, органическим веществом и сидеритом; V — гидрослюда с незначительной примесью каолинита и органическим веществом; VI — гидрослюда с каолинитом, кремнеземом и органическим веществом; VII — гидрослюда с каолинитом, примесью сидерита и органическим веществом; VIII — гидрослюда, каолинит и кремнезем с примесью сидерита и органического вещества; IX — гидрослюда и каолинит с кремнеземом и сидеритом; X — гидрослюда с каолинитом, кремнеземом и органическим веществом; XI — гидрослюда и каолинит с примесью гетита, кальцита и органического вещества; XII — гидрослюда с каолинитом и кремнеземом; XIII — гидрослюда и каолинит с примесью кремнезема, карбонатов и органического вещества; XIV — гидрослюда, каолинит и кремнезем с примесью сидерита и органического вещества; XV — гидрослюда, каолинит и кремнезем с сидеритом и органическим веществом.

или идиоморфные кристаллы полевых шпатов одной своей частью сливаются с основной глинисто-слюдистой тканью, как бы погружаясь в нее, а другой частью, имеющей резкие и чистые контуры, четко отграничиваются от основного глинисто-слюдистого фона.

Анализ результатов исследования тонкой фракции аргиллитов ($< 0,001$ мм) показывает, что основную роль в их составе играют минералы гидрослюд и в меньшей степени каолинита. Повышенное содержание в составе глин кремнезема дает основание предполагать присутствие монтмориллонита. Однако содержание гигроскопической воды (H_2O —) и щелочей (K_2O), типичное для гидрослюд противоречит этому. Данные термического анализа (рис. 12), а также измерение показателей преломления ориентированных агрегатов устанавливают гидрослюдистый и гидробиотитовый состав глин с небольшой примесью каолинита и сидерита. Повышенное содержание кремнезема в тонкой фракции, по-видимому, следует связывать с присутствием в них свободного кремнезема.

Характерной особенностью описываемого типа пород является сравнительно большое содержание в них органического вещества (от 1,8 до 3,4%). Видимо, в прямой связи с обилием органического вещества стоит и интенсивная пиритизация пород, выражающаяся в широком распространении мелких, большей частью окисленных, пиритовых конкреций, беспорядочно расположенных в породе. При этом следует сказать, что, наряду с рассеянными в породе пиритовыми конкрециями, в аргиллитах довольно часто встречаются сидеритизированные горизонты. Их появление в аргиллитах, видимо, скорее всего следует объяснить мелкими колебательными движениями дна бассейна, благодаря которым или то в какой-то мере соприкасались с водами бассейна, то изолировались от них. Соответственно этому геохимические условия менялись не в столь сильной мере от восстановительных к резко восстановительным.

Верхнепермские отложения

Верхнепермские отложения мощностью 90 м по характеру структурных и текстурных признаков слагающих их осадков мало чем отличаются от подстилающих отложений верхов пизней перми (синхронизируемых нами с нижнекожевниковской свитой нордвикского разреза), что дало основание объединить эти части разреза в один литологический комплекс.

В составе верхнепермских отложений преимущественным развитием пользуются алевролиты и аргиллиты. Алевролиты с резко подчиненными маломощными (до 0,5 м) прослоями песчаников развиты главным образом в нижней части разреза. Аргиллиты, наблюдаемые в низах разреза в виде тонких прослоев, по мере приближения к верхней его части встречаются все чаще и чаще, при этом мощность прослоев постепенно возрастает к кровле разреза, где они образуют пачки мощностью от 3 до 15 м каждая.

Описание типов пород

Песчаники. Песчаники, как уже упомянуто выше, пользуются ограниченным распространением в пределах разреза верхней перми. По внешнему виду это светло-серые уплотненные породы, по величине слагающих их зерен приближающиеся к песчаным алевролитам. По составу породообразующих компонентов они могут быть отнесены к олигомиктовым песчаникам, однако по комплексу терригенных минералов тяжелой фракции несколько отличаются от подстилающих олигомиктовых песчаников нижней перми. Если для последних характерно преобладание

группы устойчивых минералов с апатитом и роговой обманкой, то в песчаниках верхней перми наблюдается резкое снижение циркона и граната при почти полном исчезновении роговой обманки.

Алевролиты. По внешнему виду алевролиты представляют собой серые то темной, то более светлой окраски (в зависимости от содержания органического вещества) породы. Отличаются сравнительно плохой сортировкой обломочного материала, дающей основание делить этот тип пород на песчанистые и глинистые алевролиты, с преобладанием первых в основании разреза, а вторых в его верхней части. Слоистость данного типа пород по преимуществу волнисто-горизонтальная, часто неясно выраженная, с перовой скролуповато-бугристой поверхностью наслоения, несущей примазки глинистого и слюдяного материала, которые в поперечном разрезе наблюдаются в виде тонких коротких штрихов и линз.

В кровле разреза преобладают неяснослоистые текстуры, видимо, связанные с процессами взмучивания и оползания незатвердевших масс осадка. Признаки неясно выраженной косой и перекрещивающейся слоистости наблюдаются также в кровле в виде едва заметных пелитовых прослоев, очень тонких и быстро выклинивающихся. Направление их не параллельно друг другу, что говорит о косом типе наслоения.

Участками песчанистые алевролиты неумовимо переходят в глинистые, а местами этот переход осуществляется за счет появления ровных горизонтальных прослоев одной разности пород в другой, при постепенном увеличении мощности прослоев.

В песчанистых алевролитах нередко наблюдаются обуглившиеся включения, расположенные своей длинной стороной в общем перпендикулярно к направлению напластования пород и, видимо, представляющие остатки водорослей или корешки растений.

Для алевролитов верхней части разреза характерен горизонт, который содержит новообразования углисто-глинистого состава, имеющие своеобразную форму, наблюдаемую лишь на поверхностях наслоения. Мощность горизонта невелика и измеряется сантиметрами, но по площади довольно хорошо выдерживается. Описываемые новообразования наблюдаются в виде слепков, имеющих форму подков, скобок и радиально-лучистых розеток диаметром до 30—40 см.

Плохая сохранность указанных слепков лишает возможности с уверенностью определить их природу; возможно, что это остатки водорослей типа *Rhizocorallium*, но не исключено, что это новообразование конкретного характера. Основанием для второго предположения является строение розеток, лучи которых расходятся от единого центра, представляющего стержень диаметром до 1 см и направленного перпендикулярно к поверхности напластования.

Для полноты характеристики текстуры алевролитов следует добавить, что в ряде случаев она усложнена еще следами жизнедеятельности организмов, которые в виде глинистых округлых трубок диаметром до 0,5 см наблюдаются главным образом в местах переслаивания алевролитов с аргиллитами.

К числу особенностей верхнепермских алевролитов относится сравнительно высокая степень сидеритизации пород, выражающаяся в разрезе спорадическим появлением сидеритизированных прослоев мощностью не более 0,3 м. Сидеритизированные прослои при выветривании образуют характерную поверхность «загара», видимо, обусловленную процессами окисления сидерита.

Ближе к верхам разреза среди алевролитов встречаются сегрегационные выделения арагонита (?), наблюдаемого в виде звездчатых образований кристаллов, выполняющих пустоты. Кристаллы арагонита (?) содержат в своем составе значительную примесь глинистого материала и поэтому окрашены в буровато-коричневый цвет.¹

По гранулометрическому составу рассматриваемые породы в большинстве случаев относятся к плохо отсортированным песчанистым алевролитам. Основная масса обломочного материала представлена зернами, размер которых не превышает 0,05—0,06 мм. При этом следует отметить, что среди алевроитовых зерен чаще наблюдаются размеры > 0,05 мм. Существенной составной частью рассматриваемого типа пород является также наличие зерен песчаной размерности (0,1—0,2 мм), количество которых составляет иногда 20—25% от объема породы. Вместе с тем, заметно присутствие глинистой фракции, объем которой в породе возрастает по мере движения вверх по разрезу (за счет убывания содержаний зерен песчаной размерности). В результате этого песчанистые алевролиты постепенно переходят в глинистые, а последние сменяются алевроитистыми аргиллитами, залегающими ближе к кровле пермских отложений.

Под микроскопом алевролитам свойственна алевроитовая, иногда псаммо-алевроитовая структура. Текстура породы параллельная, но нередко имеет и беспорядочное массивное сложение, особенно характерное для низов разреза верхнего комплекса (в этом случае наблюдается пятнистое групповое расположение обломков по отношению к цементирующей массе).

Параллельные и субсланцеватые текстуры свойственны главным образом мелким алевролитам, где примесь песчаного материала сравнительно невелика, и определяются в большинстве случаев ориентированным расположением обломочных зерен, обрывков растительной ткани и чешуйчатыми минералами цемента.

В составе алевролитов содержится от 8 до 50% зерен кварца, при среднем значении 27—30%. Содержание полевых шпатов значительно меньше и не превышает 20—25%. Довольно часто, по в незначительных количествах встречаются обломки осадочных и эффузивных пород (до 7—10%). Отмечаются также слюдистые минералы и обрывки обугленной растительной ткани. В качестве несущественной примеси изредка встречаются аксессуарные минералы и глауконит. Весь обломочный материал, за исключением зерен кварца, имеет специфический вид благодаря большой разложившимся минеральных зерен. Зерна зачастую теряют первоначальные контуры, сливаясь с цементом, так что подчас установить границу между ними бывает трудно. Как правило, степень разложения обломков и цементирующего вещества значительно возрастает близ обрывков растительной ткани.

Содержание тяжелой фракции в этом типе пород колеблется в пределах от долей до 1,0% и зависит от количества содержащихся в них аутигенных минералов. В составе алевролитов верхней перми существенная роль принадлежит биотиту и минералам группы эпидот-цоизита. Содержание группы устойчивых минералов (гранат, рутил, шпинель) в этом типе пород заметно возрастает, где перечисленные минералы совместно с биотитом и минералами группы эпидот-цоизита составляют рутил-эпидот-

¹ Показатель преломления этих новообразований колеблется в пределах кальцитового и арагонитового. Возможно, здесь происходит изоморфное замещение одного минерала другим.

апатит-биотитовую ассоциацию, четвертую по счету в разрезе пермских отложений.

Следует сказать, что комплекс аутигенных минералов в алевролитах несколько отличается от новообразований подстилающих их нижнепермских олигомиктовых песчаников, во-первых, по их содержанию в общем составе пород, во-вторых, по составу минералов. Если в песчаниках к наиболее характерным аутигенным минералам относятся кварц, сидерит и титаноносодержащие, то в алевролитах наиболее частым новообразованием являются сидерит, гидроокислы железа и отчасти пирит (остальные перечисленные минералы играют подчиненную роль). Необходимо добавить, что в числе аутигенных минералов в алевролитах иногда встречаются минералы группы эпидота-доизита, развивающиеся главным образом по основным плагиоклазам (большей частью в виде чешуек соссюрита).

Содержание $C_{орг}$ в алевролитах колеблется от 0,38 до 1,60%, причем наиболее часто содержание его не превышает 1%.

Аргиллиты. В пределах верхней перми аргиллиты встречаются по всему разрезу, где наблюдаются в виде маломощных прослоев (1,0—2,0 м) среди других типов пород. Ближе к кровле разреза количество и мощность этих прослоев постепенно увеличиваются, и в самых верхах разреза аргиллиты образуют пласты мощностью от 3 до 15 м. Это темно-серые, нередко с буроватым оттенком, очень плотные и не совсем однородные породы.

В низах разреза они представлены тонкими прослоями среди других типов пород и имеют горизонтально-волнистый характер наслоения, наблюдаемый в поперечном разрезе в виде линзовидных слоев различного гранулометрического состава. Ближе к кровле разреза тип наслоения несколько меняется — постепенно аргиллиты приобретают очень тонкую линзовидно-штриховатую, подчас неяснослоистую текстуру. В самых верхах в их переслаивании с алевролитами наблюдаются черты, характерные для тектур взмучивания и оползания.

Слоистость вообще неотчетлива и угадывается иногда по тонкому налету растительного детрита и чешуек слюды на поверхностях раскола.

Нередко поверхность аргиллитов (особенно это характерно для низов рассматриваемой части разреза) несет следы размыва и в местах контакта с вмещающим песчаником или алевролитом имеет неровный ямчатый характер.

К аргиллитам верхней перми приурочено скопление остатков микрофауны, синхронизируемое с горизонтом разнообразных фораминифер нордвикского разреза. Этот горизонт выделяется в разрезе наибольшим содержанием конкреций пирита, рассеянных беспорядочно в породе. Конкрекции мелкие (до 1 мм в диаметре), желвакообразные, почти нацело окисленные, благодаря чему порода имеет ржаво-бурый тона окраски.

Как показывают исследования шлифов, содержание алевритовой фракции в аргиллитах значительно — оно достигает иногда 40—45% состава породы.

Под микроскопом видно, что основу глин составляет буровато-желтоватая пелитоморфная масса, местами раскристаллизованная в агрегаты очень мелких ($<0,001$ мм) слюдисто-хлоритовых и серицитовых чешуек с примесью кремнистых частиц. Агрегаты обнаруживают волокнистое и чешуйчатое погасание, характерное для глин гидрослюдистого состава. Среди основной глинисто-кремнисто-хлоритовой массы расположены крупные чешуйки гидратированного биотита (вермикулита?) и алевритовые зерна

кварца. Последние группируются возле линейно вытянутых обрывков растительной ткани, которые располагаются в породе более или менее параллельно напластованию.

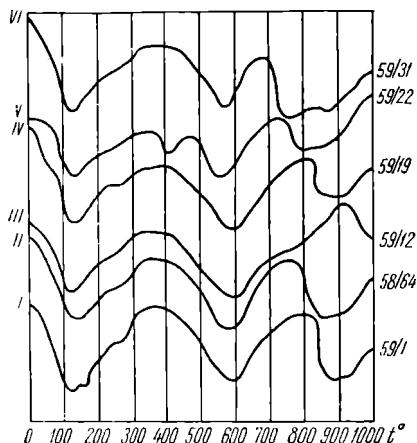


Рис. 13. Термограммы глин верхней перми (фракция $< 0,001$ мм).

I — гидрослюда, каолинит и сидерит с примесью органического вещества; *II* — гидрослюда, каолинит с примесью органического вещества и карбонатов анкеритового ряда; *III* — гидрослюда и каолинит с сидеритом и органическим веществом; *IV* — гидрослюда и каолинит с примесью карбонатов и гидрогетита; *V* — гидрослюда с каолинитом, гидрогетитом и карбонатом; *VI* — гидрослюда с примесью сидерита, органического вещества и карбонатов анкеритового ряда.

В аргиллитах верхнего отдела перми отмечается повышенное содержание остаточного $C_{орг}$, достигающее на отдельных участках разреза 2—3%.

Учитывая это обстоятельство и наличие минерализованного растительного детрита, а также сравнительно высокую степень пиритизации аргиллитов, можно предполагать, что исходные содержания $C_{орг}$ в аргиллитах были достаточно высокими. Это создавало в последующие этапы жизни осадка (в условиях захоронения его вышележащими наслоениями) резко восстановительную обстановку.

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ И УСЛОВИЙ ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ В ПЕРМСКОЕ ВРЕМЯ

Изучение пермских отложений левобережья низовьев р. Лены, а также данные по смежным районам Лено-Хатангской области указывают, что, видимо, после регрессии нижнекарбового моря наступил длительный период, в течение которого Сибирская платформа и окружающие ее с севера обширные территории (в том числе и низовья р. Лены) были сушей. Участкам суша подвергалась в той или иной степени глубокому эрозионному размыву, о чем свидетельствует отсутствие в разрезах целого ряда районов отложений карбона, девона, силура и ордовика.

В начале пермского периода суша вновь заливается водами неглубокого морского бассейна.

Участками среди основной пелитовой массы наблюдаются новообразования сидерита и лейкоксена, которые образуют густки и хлопья, главным образом возле растительных остатков. Здесь же встречается пирит то в виде тонкой рассеянной вкрапленности, то образуя псевдоморфозы по растительной ткани. Кальцит, корродирующее действие которого испытывают не только обломочные зерна, но и основная пелитовая ткань породы, наблюдается иногда в большом количестве.

Терригенная часть тяжелой фракции представлена главным образом биотитом, мусковитом и в меньшей степени хлоритом. Подчиненное положение занимают такие минералы как гранат, циркон, эпидот-доизит, апатит, сфен, рутил.

Анализ результатов комплексного исследования тонкой фракции аргиллитов ($< 0,001$ мм), как и для аргиллитов нижней перми, показывает, что основную роль в их составе играют минералы гидрослюда и в меньшей степени каолинита (рис. 13).

Характер изученного разреза перми левобережья низовьев р. Лены свидетельствует о том, что в общем в нижнепермское время господствовали неустойчивые условия прибрежного мелководья, особенно ярко проявившиеся в конце нижней перми, что фиксируется в разрезе плохой отсортированностью пород, неясностойкими текстурами и следами небольших внутриформационных перерывов.

На неустойчивость морских условий накопления указывает чередование фаунистически охарактеризованных слоев с пачками пород, лишенными фауны. Появление и исчезновение фауны, ее состав и облик в разных местах разреза связаны с изменениями условий существования. В период отложения нижнепермских осадков временами водоем несомненно сильно мелел, после чего наступало некоторое углубление его. Судя по палеонтологическим данным, нормальные морские условия устанавливались в районе очень редко и на короткий срок. Структурные и текстурные признаки пород также свидетельствуют о неустойчивом характере осадконакопления. В нижних и средних частях наблюдаемого разреза перми есть глинистые пачки со средней мощностью 40—50 м, характеризующиеся ровным горизонтальным типом наложения и не всегда содержащие фауну. Эти осадки, вероятно, накопились в спокойных условиях открытого бассейна с некоторым опреснением вод. Пачки песчаников со средней мощностью 25—30 м, наблюдаемые в разрезе, отличаются в общем плохой сортировкой и слабой окатанностью кластического материала и являются отложениями явно мелководного происхождения.

В верхах разреза нижнепермские отложения представлены крайне плохо отсортированными алеврититами, чередующимися с песчаниками, содержащими линзы и «цепочки» галечников и гравелитов, и несут на себе черты явного обмеления водоема и крайней неустойчивости гидродинамической обстановки.

Песчано-алевритовые осадки нижней перми сменяются морскими осадками относительно более глубоководной зоны верхнепермского бассейна. Эта часть разреза представлена преимущественно алеврититами и алевритистыми аргиллитами с редкими незначительными по мощности прослоями мелкозернистых песчаников, характеризующихся присутствием фауны морских пелеципод и брахиопод, и содержащих сравнительно богатую микрофауну разнообразных фораминифер.

Неустойчивый состав вод бассейна седиментации иллюстрируется и геохимическими данными, характеризующими смену типичных морских условий обстановками, несущими следы некоторого опреснения.

При решении вопроса о характере геохимической обстановки как среды, где накапливается и преобразуется органическое вещество, наряду с рассмотрением типов пород, их структурных и текстурных особенностей, характера органических остатков, некоторое внимание было уделено изучению аутигенных образований как индикаторов физико-химической обстановки и глинистых минералов осадка как одного из важнейших факторов в процессе нефтеобразования.

Как известно, существует прямая генетическая взаимозависимость между органическим веществом, захороненным в осадке, и процессами аутигенного минералообразования, т. е. если общие условия осадкообразования определяют процессы захоронения, накопления и преобразования органического вещества, то и оно, в свою очередь, определенным образом влияет на процессы минералообразования в осадке с качественной и количественной стороны. Оно же в значительной мере определяет и последовательность выделения аутигенных минералов. С этой точки зрения

рассмотрение пород пермского возраста встретило большое затруднение, так как черты былой жизни осадка здесь в значительной степени завуалированы последующими процессами не только диагенеза и эпигенеза, но и некоторым влиянием слабого метаморфизма.

При рассмотрении фактического материала по разрезу можно вывести заключение о том, что в пермское время условия образования осадков были непостоянными во времени и определялись колебаниями как солености вод бассейна, так и их уровня. Так, например, среднезернистость и плохая сортировка обломочного материала базальных песчаников дают основание предполагать, что этот горизонт образовался в условиях мелководья бассейна. Значительная примесь глинистого материала при скоплении фауны и скудном содержании крупных обугленных растительных остатков свидетельствует о достаточно удаленном положении береговой линии, а отсутствие слоистости и многофракционность — о непрерывности и однонаправленности процессов осадконакопления.

Принимая во внимание особенности структуры и текстуры базальных песчаников и их широкое площадное распространение, можно предполагать, что их происхождение связано с началом трансгрессии обширного, но мелководного моря. Мелководье бассейна, видимо, обусловлено медленным прогибанием его дна и интенсивной денудацией области сноса. Так как оба процесса действовали непрерывно в течение всего периода отложения песчаного горизонта, это приводило к образованию неясно-слоистых текстур, плохой сортировке, полимиктовому составу и значительной примеси глинистого материала. Временами гидродинамический режим бассейна (в общем обладавшего вследствие своей мелководности малой энергетической силой) усиливался, что зафиксировано в разрезе прослоями гравелитов и конгломератов, состоящих из галек глинистых (видимо местных) пород.

Судя по содержанию остаточного C_{org} в породе (в среднем 0,5%), исходные массы его были достаточно велики, но условия для сохранения явно неблагоприятными. Мелководный характер бассейна обуславливал плохую изоляцию осадка от богатых кислородом наддонных вод, в результате чего основная масса C_{org} переводилась в CO_2 — создавались слабо кислые условия. На это также указывают кремнистый и кремнисто-глинистый (с примесью каолинита) цементы, а также обугленный растительный детрит. О некотором опреснении вод бассейна свидетельствуют и данные геохимических исследований. Так, искусно-кислая вытяжка из образцов горизонта базального песчаника характеризуется низким содержанием ионов магния, что выражается в низком значении соотношения $\frac{MgO}{MgO + CaO}$. Такое соотношение, согласно заключению Н. С. Спиро, должно характеризовать режим некоторого опреснения морского бассейна.

Чистые однородные по структуре аргиллиты вышележащей пачки, их тонкослоистая текстура, отсутствие крупных растительных остатков при значительном содержании фауны брахиопод и гастропод, диагенетические стяжения карбонатов железа и сравнительно высокие содержания C_{org} — все это свидетельствует о том, что в пору отложения рассматриваемой пачки пород преобладали условия открытого, относительно более глубокого водосма, где волнения водной среды не достигали придонной части бассейна, а соленость вод была близка к нормальной; последняя особенность подтверждается гидрослюдистым составом глин. Однако значительное содержание кремнезема в коллоидной фракции глин и заметная примесь каолинита свидетельствуют о влиянии континентальных вод. По-

следний вывод находит подтверждение в данных геохимических исследований.

Изучение состава поглощенных оснований образцов, взятых из этой пачки, обнаруживает обогащение поглощенного комплекса щелочно-земельными элементами, что, по заключению Н. С. Спиро, свидетельствует об имевшем место в это время режиме некоторого опреснения; однако указанные условия не отличались стабильностью, так как соотношение карбоната магния и суммы карбонатов магния и кальция обр. № 56/46, характеризующего низы аргиллитовой пачки, довольно высокое (0,451), что говорит в пользу формирования отдельных горизонтов этой пачки в условиях более высокой солености. Характерной особенностью этой части пачки является наиболее высокое содержание $S_{орг}$ в разрезе и довольно высокое содержание сидерита.

Наступившее затем обмеление бассейна фиксируется в разрезе пачкой мелкозернистых плохо отсортированных песчаников, содержащих фауну колымый и песущих следы жизнедеятельности организмов и волно-прибойные знаки.

Наличие трансгрессии мелководного морского бассейна с сохранением нормальной солености вод характеризуется уксуснокислой вытяжкой обр. № 56/6, 57/17, для которых намечается относительно высокое содержание магния ($\frac{MgO}{MgO + CaO}$ равно соответственно 0,205 и 0,285). Нормальная соленость вод бассейна для указанной части разреза подтверждается повышенным содержанием натрия. Однако, судя по составу поглощенных оснований в обр. № 56/12 и 57/13, взятых из глинистых прослоев, залегающих среди пачки песчаников и характеризующихся обогащением щелочноземельными элементами и малым содержанием магния, этот режим был мало устойчив.

Вышележащая пачка алевритистых аргиллитов (вторая пачка, считая снизу вверх) знаменует некоторое углубление морского мелководного бассейна, о чем свидетельствует преимущественно алевритистый состав глины, их неясно выраженная линзовидно-птриховатая текстура, довольно частая перемежаемость с алевритами и песчаниками. Отмечается послойное расположение сидеритизированных горизонтов. В комплексе поглощенных оснований наблюдается повышенное содержание понов калия, что также говорит о нормальной солености вод.

В обр. № 57/33, взятом из верхов второй аргиллитовой пачки, наблюдается нарастание содержания K^+ , характеризующее нарастание типичных морских условий.

Морской режим фиксируется также по отсутствию скоплений растительной органики (не считая мелкого обугленного растительного детрита) и по гидрослюдистому составу глины.

Вновь уменьшающееся влияние типично морских условий характеризуется уменьшением содержания калия в составе поглощенных оснований обр. № 57/38 и 57/42, взятых выше по разрезу из той же пачки. Близость прибрежной зоны фиксируется в разрезе пачкой полимиктовых песчаников, содержащих большое количество обломков древесины, углестых частиц и комочков глины. В цементе наблюдаются новообразования барита, кварца и гидрослюд с каолинитом.

Третья аргиллитовая пачка в разрезе характеризуется чертами ярко выраженной морской трансгрессии. Здесь в составе поглощенного комплекса обр. № 58/4 заметно увеличивается содержание натрия, что хо-

рошо согласуется с повышенным содержанием окислов магния в составе уксусно-кислой вытяжки обр. № 57/49 ($\frac{\text{MgO}}{\text{MgO} + \text{CaO}} = 0,194$). Видимо, физико-химическая обстановка в течение всего периода отложения верхней аргиллитовой пачки была неустойчивой, что выражается либо повышением, либо понижением содержания калия и в составе поглощенного комплекса глин. В разрезе это выражается чередованием чистых однородных по структуре аргиллитов и их алевритистых разностей с прослоями песчанистых сидеритизированных алевролитов, приобретающих в верхах пачки преобладающее значение. Вообще верхняя алевритистая часть аргиллитовой пачки по структурным и текстурным признакам (топкое чередование чистых однородных по структуре аргиллитов с песчанистыми алевролитами, обогащенными крупными обломками обуглившейся древесины и мелкого растительного детрита) должна характеризовать зону неустойчивого гидродинамического режима бассейна.

В целом условиям накопления третьей аргиллитовой пачки соответствует режим открытого морского бассейна, где в паддонных водах преобладали в основном слабощелочные, возможно резко восстановительные условия, зафиксированные в разрезе как высоким содержанием остаточного $\text{С}_{\text{орг}}$ и большим количеством пиритовых конкреций, так и полным отсутствием фауны. Резкое падение содержаний калия при повышенном содержании окислов марганца в верхах пачки характеризует резкое изменение условий формирования в сторону опреснения бассейна (обр. № 58/25, 58/29а, 58/30). Это хорошо согласуется с границей, проводимой нами между нижним и верхним комплексами перми (соответственно между тустахской и нижнекожевниковской свитами нордвикского разреза).

Черты неустойчивого режима осадконакопления, начавшегося в период формирования верхов третьей аргиллитовой пачки, продолжают усиливаться в вышележащей пачке крайне плохо отсортированных алевритовых пород, содержащих линзы гравелитов и конгломератов, отличающихся косым линзовидно-волнистым типом наслоения, осложненным жизнедеятельностью организмов. Именно к этому горизонту приурочено скопление остатков фауны песчаных фораминифер.

Неустойчивость режима осадконакопления находит отражение и в резких колебаниях содержаний натрия в составе поглощенных оснований обр. № 58/37 и 58/46, сравнительно близко отстоящих друг от друга в разрезе.

Выше по разрезу черты трансгрессии нарастают, что выражается увеличением содержания калия и натрия в обр. № 58/50 и 58/51 и заметным преобладанием аргиллитов в разрезе.

Последующее обмеление бассейна отражено в разрезе пачкой олигомиктовых песчаников, характеризующихся присутствием в них «цепочек» галечников и гравелитов, спорадическим появлением косых серий слоев среди горизонтального типа наслоения, а также скоплениями крупных обломков обугленной и минерализованной древесины.

Преобладание условий некоторого опреснения в пору отложения данной пачки песчаников выражается не только нарастанием содержаний щелочноземельных элементов в составе уксуснокислой вытяжки обр. № 58/53 и 58/54, но также и относительно высоким содержанием марганца. Присутствующие в песчаниках новообразования сидерита и пирита, видимо, возникли в более поздние этапы диагенеза, после того как осадок был захоронен вышележащими наслоениями.

Вышележащая толща отложений, представляющая разрез верхней перми, характеризуется чертами ярко выраженной морской трансгрессии, которая нарушалась относительно кратковременными периодами обмеления, зафиксированными в разрезе маломощными прослоями песчаников.

Преобладание морских мелководных условий отражено в разрезе преимущественным развитием алевролитов и аргиллитов, в основном их гидрослюдистым составом, а также фауной пелеципод, брахиопод и разнообразных фораминифер. Влияние моря сказывается также в нарастании содержания калия и натрия в составе поглощенного комплекса (обр. № 58/65; 59/4; 59/8; 59/14; 59/20; 59/24; 34/22). Этот вывод подтверждается и составом уксуснокислой вытяжки обр. № 59/9.

Таким образом, сопоставление общелитологических данных с результатами геохимических исследований образцов нижне- и верхнепермских отложений обнаруживает некоторую цикличность в смене геохимических обстановок, до некоторой степени согласующуюся с ритмами, установленными в разрезе на основании изменения структурных особенностей пород. Эта цикличность, по-видимому, отражает периодическую смену типичных морских условий обстановкой, характеризующейся некоторым опреснением бассейна. Следует отметить, что периодам наименьшего относительного содержания ионов магния в составе поглощенных оснований соответствуют маломощные прослои глинистых и алевритистых пород, залегающих среди пачек песчаников, которые характеризуют начальный и конечный моменты влияния континента.

Наибольшие соотношения $\frac{\text{MgO}}{\text{MgO} + \text{CaO}}$ присущи аргиллитовым пачкам, являющимся средним членом ритмов и характеризующим моменты максимального удаления береговой линии. Этой закономерности подчинено также содержание комплекса аутигенных минералов и рассеянного органического вещества в разрезе. Так, например, комплекс аутигенных минералов, характерный для пачек песчаников (кварц, титаноносные, каолинит, барит), по-видимому, свидетельствует об условиях окислительной обстановки, а ассоциация минеральных выделений, свойственная аргиллитам (пирит, сидерит, отчасти анкерит), говорит о преобладании слабо восстановительной и восстановительной среды.

Что касается органического вещества, то, как правило, максимальные его содержания приурочены к пачкам аргиллитов и в меньшей степени алевролитов, а минимальные наблюдаются преимущественно в песчаниках.¹ И в том и другом случае $C_{\text{орг}}$ обнаруживается в породах главным образом в виде обуглившихся, реже гелефицированных обрывков растительной ткани, что также говорит в пользу существования окислительной обстановки в начальные моменты формирования осадка. Наблюдающуюся частичную пиритизацию растительных остатков следует объяснить последующими процессами диагенеза. Малые содержания фауны, ее бедный видовой состав, сравнительно редкие остатки растительности, а также гидрослюдистый состав глин свидетельствуют о существовании холодного и влажного климата на прилегающем континенте, обусловившего широкое развитие полноводных речных артерий. Последние обеспечили постоянное воздействие пресных вод на бассейн осадконакоп-

¹ Исключение представляют базальные и олигомиктовые песчаники, в которых повышенные, по сравнению с кларковым, содержания $C_{\text{орг}}$ обусловлены в первом случае скоплением тонкодробленного гелефицированного и обугленного растительного детрита, а во втором — скоплением обуглившихся обломков древесины.

ления. При этом рельеф водосборной площади не был сильно расчленен, что определило спокойное медленное течение рек и связанный с этим сравнительно небольшой привнос терригенного материала в область седиментации. Однако в отдельные относительно кратковременные моменты осадконакопления область сноса испытывала восходящие движения, нашедшие свое отражение в разрезе в виде пачек плохо отсортированных полимиктовых песчаников.

Приуроченность наибольших содержаний таких минералов, как турмалин, гиперстен и рудные черные к нижней и средней частям разреза с заметным убыванием их содержаний к кровле, свидетельствует о том, что в эпоху отложения осадков нижней перми размывались изверженные и метаморфические породы главным образом кислого и среднего состава.

Тот факт, что в содержании таких минералов, как рутил, сфен, циркон, биотит и шпинель наблюдается постепенное увеличение к верхам разреза, говорит о размыве в верхнепермское время метаморфических пород преимущественно кислого состава. На это же указывает преобладание в указанной части разреза кислых плагиоклазов над средними.

Резкое уменьшение содержаний щелочных полевых шпатов в составе терригенных зерен свидетельствует о том, что в верхнепермское время область сноса либо заметно отделилась от бассейна седиментации, либо в значительно большей степени была пепеленизирована к концу нижней — началу верхней перми. Это подтверждается также преобладанием олигомиктовых песчаников в верхах нижней перми и развитием глинистых и алевроитовых пород верхней перми.

Таким образом, характер распределения терригенных минералов по разрезу свидетельствует об изменении источника сноса от нижне- к верхнепермскому времени. Вопрос о том, были ли это поверхности суши, располагавшиеся в различных районах, или размыву подвергались отдельные эрозионные срезы одной и той же области сноса, — для нас не ясен. Однако, как показало сопоставление разреза пермских отложений рассматриваемого района с разрезами районов, прилегающих к нему с севера и северо-запада (Оленекское поднятие, Нордвикский район, Восточный Таймыр), в этом направлении наблюдается постепенное увеличение мощностей всех стратиграфических горизонтов перми.

Если при этом учесть, что совокупность структурных и текстурных признаков, обогащение комплекса фауны и другие признаки по мере движения на север и северо-запад сообщают осадкам перми характер фаций более открытого бассейна, то нельзя согласиться с М. К. Калинко (1955 г.), который считает, что область сноса в пермское время располагалась в пределах моря Лаптевых. Не располагая в настоящий момент достаточным запасом данных, мы можем лишь уловить общее направление сноса с юга и юго-запада. Вопрос о более точном определении его источника требует постановки специальных исследований.

Учитывая все приведенные данные, а также небольшую мощность пермских отложений в рассматриваемом районе (охватывающую по времени тот же стратиграфический комплекс, что и в Нордвикском районе), можно считать, что в пермское время процесс осадконакопления протекал здесь сравнительно медленнее, чем в Нордвикском районе. Ряд факторов — небольшая мощность отдельных глинистых пачек, обогащение бассейна кремнекислотой, каолинитом и соединениями титана, заметное количество сидерита и анкерита, бедный видовой состав и незначительное распространение фауны, постоянная гелефикация и углефикация растительных

остатков — свидетельствуют о медленном процессе осадконакопления в условиях мелководного бассейна, гидродинамический и солевой режим которого способствовал в значительно большей мере окислению органического вещества, чем его сохранению.

Таким образом, исходя из господствующих представлений в вопросе об условиях образования нефти, можно сказать, что перечисленные факторы указывают на существование в пермское время обстановки, малоблагоприятной для захоронения и накопления органического вещества и что, следовательно, в пермских отложениях Булкурской антиклинали нельзя ожидать развития нефтематеринских фаций.

КОЛЛЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА ПОРОД

На основании исследований фактического материала можно сказать, что разрез пермских отложений в районе левобережья низовьев р. Лены складывается в основном песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Отложения нижнего отдела в большей своей части представлены закономерным чередованием пачек песчаников и аргиллитов; верхний отдел характеризуется нечетким переслаиванием плохо отсортированных алевролитов с подчиненными пачками аргиллитов и прослоями песчаников.

В соответствии с литологическими особенностями пород изменяются и значения пористости и проницаемости.

Пористость. Данные, характеризующие общую пористость пермских пород района, показывают, что наибольшие значения ее встречаются в нижней части разреза, главным образом в базальном горизонте песчаников, который отличается от других горизонтов преобладанием слабой цементации и сравнительно повышенной степенью битуминозности.

Пористость песчаников этого горизонта колеблется в пределах от 1,2 (обр. № 22/3) до 14,4% (обр. 19/1).

Среднее значение пористости пород горизонта равно 5%. По мере движения вверх по разрезу значения ее в отдельных горизонтах песчаников и алевролитов заметно падают. Так, среднее значение пористости второго горизонта песчаников (считая снизу вверх по разрезу) равно 3,3%, третьего — 3,6%, четвертого — 3,4% и, наконец, пятого — 2,5%. Как видно из этого перечисления, пористость базальных песчаников является максимальной по разрезу, хотя абсолютная величина ее остается очень низкой.

Проницаемость. Закономерность, наблюдаемая в отношении пористости, поддерживается в общем и для проницаемости пород, имеющей, как правило, очень низкие значения.

Проведенные исследования показали, что в разрезе развиты слабо проницаемые (десятые и сотые доли *миллидарси*) либо практически вовсе непроницаемые породы. Исключение представляют пять образцов (№ 20/1, 15, 56/36, 57/3, 34), принадлежность которых к различным горизонтам перми указывает на случайный характер сравнительно высоких значений проницаемости песчаников в отдельных точках разреза (проницаемость в перечисленных образцах исчисляется от 13,5 до 134,0 *миллидарси*). Низкая абсолютная величина пористости данных образцов заставляет искать причину удовлетворительной их проницаемости в локальном развитии трещин.

Из общей характеристики пористости и проницаемости пород района намечается определенная закономерность в изменении коллекторных свойств, выражающаяся в общем ухудшении пористости снизу вверх по

разрезу (исключением является третий горизонт, представленный мелкозернистыми песчаниками, отличающимися сравнительно хорошей сортировкой обломочного материала).

Это изменение коллекторных свойств следует объяснить как изменением гранулометрического состава пород, так и явлениями, связанными с процессами эпигенеза и начальных стадий метаморфизма.

Так, в базальном песчанике перми, отличающемся относительно высокими по разрезу значениями пористости, преобладающий размер зерен (0,32—0,25 мм) приближает их к среднезернистым разностям. Кроме того, как уже упоминалось при описании типов пород, песчаники этого горизонта отличаются пониженной степенью общей литификации, выражающейся в слабом развитии процессов окремнения и преобладании глинистого материала в составе цементирующих веществ.

Все перечисленные факторы, казалось бы, должны были обусловить хорошие коллекторные свойства базальных песчаников, однако слабая отсортированность обломочного материала, неравномерное пятнистое расположение его в цементе, обусловившее неравномерное окремнение и кальцитизацию песчаников — все это вместе взятое создало сложную конфигурацию пор, что и обусловило низкое качество коллекторов.

Второй, третий и четвертый горизонты (считая снизу вверх по разрезу) песчаников характеризуются преобладанием пород, по гранулометрическому составу относящихся к мелкозернистым песчаникам (второй и третий горизонты) и песчанистым алевролитам (четвертый горизонт). Мелкозернистые песчаники слагаются в основном зернами размером 0,16—0,25 мм. В составе песчаных алевролитов преобладают зерна размером 0,10—0,07 мм.

Помимо этого фактора, в общем понижающего коллекторные свойства, мелкозернистые песчаники и песчаные алевролиты обладают крайне низкой степенью сортировки обломочного материала (исключая песчаники третьего горизонта), обилием глинистого материала и интенсивной сидеритизацией.

Необходимо также отметить, что черты глубоких изменений, связанные с далеко зашедшими процессами эпигенеза, граничащими с начальными стадиями метаморфизма и выражающиеся в дроблении и грануляции зерен кварца, деформации и искривлении двойниковых структур плагиоклазов, расслаивании чешуек биотита и прочих изменениях, привели к уплотнению зерен и сокращению величины пор.

Совокупность перечисленных факторов создала чрезвычайно сложную структуру порового пространства и обусловила низкие коллекторные свойства пород данных горизонтов. К этому следует добавить также, что процессы окремнения и кальцитизации развиты в данных горизонтах в значительно большей степени, чем в базальном песчанике.

Что касается пятого песчаного горизонта, представленного пачкой в основном олигомиктовых песчаников (с подчиненными прослоями полимиктовых разностей), то в составе их преобладает фракция 0,16—0,25 мм, что позволило отнести их к мелкозернистым песчаникам. Если учесть природу олигомиктовых песчаников, отличающихся от полимиктовых разностей лучшей отсортированностью и более однородным составом, то следовало бы ожидать повышения коллекторных свойств пятого горизонта.

Однако, как показывают проведенные исследования, этот горизонт отличается наиболее низкими значениями пористости, что вытекает из совокупности конкретных свойств данных песчаников. Дело в том, что

черты, характерные для пород, подвергнутых процессам начальных стадий метаморфизма, здесь развиты в более широком объеме и выражены значительно ярче, чем в нижележащих горизонтах песчаников. Как уже указывалось при описании пород, интенсивные процессы окремнения придали олигомиктовым песчаникам повышенную плотность и кварцитовидный облик, что в крайней степени понизило их коллекторные свойства.

Подводя итог изложенному, следует сказать, что низкие коллекторные свойства пермских пород района обусловлены в общем следующими факторами: 1) плохой сортировкой обломочного материала; 2) различной степенью его упаковки (видимой даже в пределах площади шлифа), обуславливающей неравномерное распределение цементирующих веществ; 3) неоднородностью минерального состава цемента; 4) перекристаллизацией и бластезом обломочных зерен и цементов, обуславливающих сложный рисунок поровых пространств.

В заключение можно сказать, что, не наблюдая в районе западного крыла Булкурской антиклинали в пределах толщи верхнепалеозойских осадков хороших коллекторов, отсутствие которых объясняется положением изучаемого района в зоне передовых складок Верхоянской складчатой области, где породы сильно дислоцированы (угол наклона слоев до $45-50^\circ$), и учитывая хорошую выдержанность всех литологических горизонтов перми по площади, можно ожидать, что в направлении к западу, попадая в более спокойные в тектоническом отношении условия платформенных районов, первый, третий и пятый горизонты песчаников могут обладать высокими коллекторными свойствами и явиться объектом для поисков промышленных залежей нефти.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ НЕФТИ И ГАЗА В РАЙОНЕ ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ НИЗОВЬЕВ р. ЛЕНЫ

Значительные нефте- и битумопроявления в кембрийских породах Сибирской платформы, обнажающихся на дневной поверхности в бассейне рр. Оленека и Анабара и особенно нефтепроявления в пермских отложениях северного и северо-восточного обрамления Оленекского выступа уже достаточно давно определяют Лено-Анабарский и Приверхоанский прогибы и кембрийское поле Сибирской платформы как перспективные в отношении нефтегазоносности.

Задачей настоящей работы является уточнение перспектив поисков нефти и газа в районе левобережья низовьев р. Лены.

В тектоническом отношении, как отмечено было выше, район включает в себя два разнотипных тектонических элемента: 1) передовые складки Хараулахской складчатой области — Булкурская антиклиналь и антиклинали Оленекской протоки и 2) прилегающие к ним прогибы — восточная часть Лено-Анабарского прогиба и северная часть Приверхоанского прогиба.

В связи с тем, что в прогибах на дневной поверхности развиты только меловые угленосные отложения, в настоящей работе с целью выяснения перспектив нефтегазоносности нижележащих пород рассматриваются нефтепроявления, наблюдающиеся в районе передовых складок Хараулахской складчатой области и в районе Оленекского поднятия, где эти отложения пользуются значительным распространением.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СИННИЙСКИХ И КЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Район западных передовых складок Хараулаха

В пределах западного крыла Булкурской антиклинали, охваченного настоящими исследованиями, на дневной поверхности, как отмечено было выше, обнажается весь комплекс кембрийских отложений, за исключением самых их низов. Представлен он очень плотными карбонатными породами, местами трещиноватыми, в нижней и верхней частях разреза кавернозными.

Битумопроявления отмечены только в самых верхах верхнекембрийских отложений на правом берегу р. Балаганнах. Здесь в кавернах доломита, залегающего непосредственно под пермскими песчаниками, содержатся частые мелкие (от пылеватых до 1 мм) вкрапления битума — черного, блестящего, очень метаморфизованного. Характер этих вкраплений виден на рис. 14.

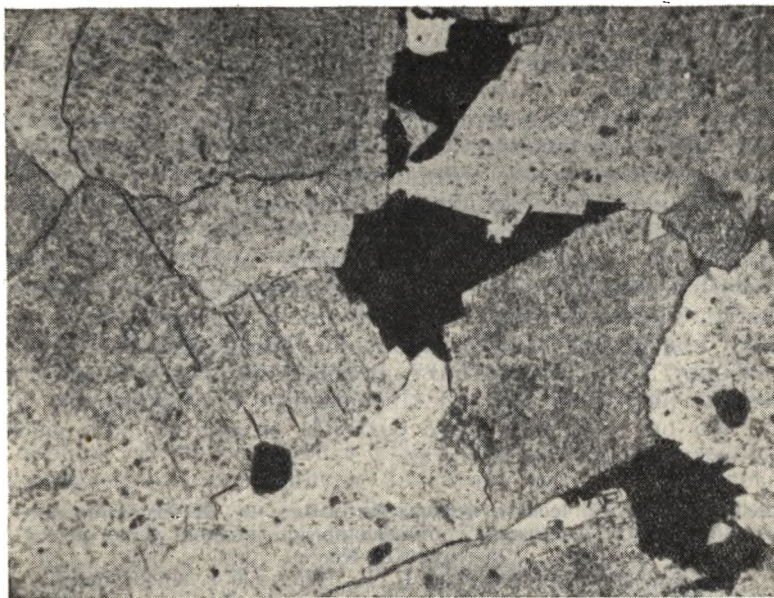


Рис. 14. Кавернозный доломит из кембрийских отложений (обр. № 19/1), залегающий под пермскими песчаниками на правом берегу р. Балаганнах. На снимке видно как битум (черное) заполняет каверны (увел. в 80 раз).

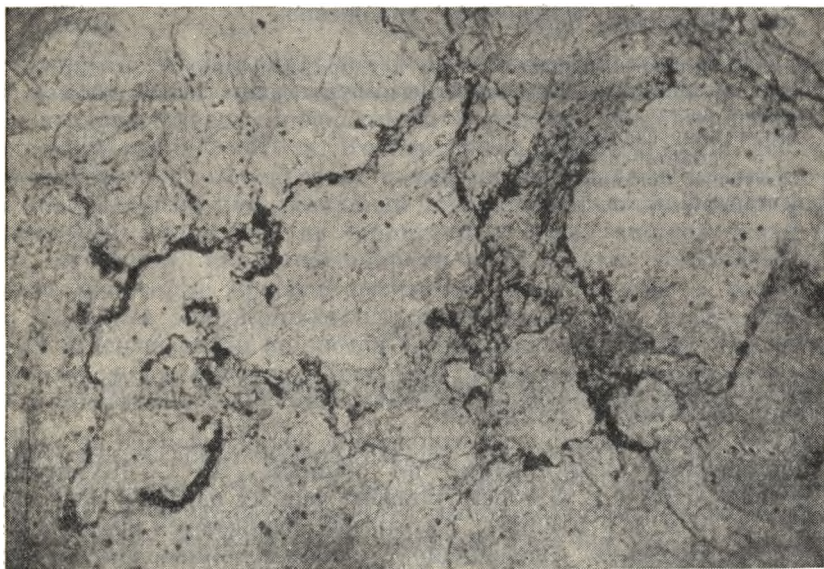


Рис. 15. Крупнокристаллический известняк из кембрийских отложений реки Кёс-Кёсёр. На снимке видно как битум (черное) обволакивает кристаллы и по трещинам проникает в них (увел. в 80 раз).

Люминесцентные исследования кембрийских отложений показали незначительное содержание (0,04%) битума А среднего состава в вышеупомянутом кавернозном доломите и слабый органический фон в пизолитовых доломитах, залегающих на левом берегу речки Хатыстах, при впадении ее в р. Лену.

В районе Чекуровской антиклинали битумопроявления в кембрийских отложениях несколько более интенсивные, чем в Булкурской антиклинали. Здесь, на восточном крыле антиклинали на речке Хотугу-Кёе-Кёсёр (в 2 км от ее устья) среди серых плотных среднезернистых известняков нижнего (?) кембрия К. К. Демюкидовым в 1953 г. встречен прослой крупнокристаллического черного битуминозного известняка¹ мощностью 0,5 м. Битум в нем (рис. 15) участками выполняет поры (обволакивает кристаллы), в других случаях по трещинам проникает в тела последних и заполняет имеющиеся в них углубления, образовавшиеся в результате выщелачивания. Этот черный битуминозный известняк в свежем изломе имеет резкий нефтяной запах. Проведенные исследования показали (табл. 1), что он содержит всего 0,0185% битума и 0,39% рассеянного углерода, включая и углерод битума.

Таблица 1

Результаты химического исследования битума из битуминозного кембрийского известняка, обнажающегося вблизи устья речки Хотугу-Кёе-Кёсёр
(исследования произведены Н. П. Бурцевой в лаборатории Всесоюзного нефтяного научно-исследовательского геологоразведочного института)

На нерастворимый остаток, %:	
хлороформенный битум	0,346
спиртобензольный битум	0,0727
углерод	9,00
На исходную породу, %:	
хлороформенный битум	0,0153
спиртобензольный битум	0,0032
углерод	0,39
Отношение спиртобензольного битума к хлороформенному	0,21
Процент органического вещества на исходную породу . . .	0,52
Групповой состав, %:	
битум хлороформенный	2,94
» спиртобензольный	0,61
остаточное органическое вещество	96,45
Элементарный состав, %:	
C	82,21
H	13,12
S	1,22
O + N	3,45
$\frac{C}{H}$	6,26

Черная окраска известняка, вероятно, вызвана не битумом, а преимущественно рассеянной органикой.

В нижней части кембрийских отложений, обнажающихся на западном крыле Чекуровской антиклинали, по данным В. С. Журавлева и Ю. М. Иванова (1951 г.), залегают горизонт черных пахучих известняков мощностью до 75 м, а в районе р. Хайыргаса обнажаются светло-серые и серовато-белые доломиты, содержащие, по данным люминесцентного исследования, в незначительном количестве битум А маслянистого и изредка среднего состава.

¹ Образец известняка передан нам для исследования К. К. Демюкидовым.

Район Оленекского поднятия

Битумопроявления в кембрийских отложениях северного и восточного склонов Оленекского поднятия Сибирской платформы более интенсивны, чем в передовых складках Хараулахской складчатой зоны.

Первые сведения о битуминозности пород района р. Оленека сообщались в заметках А. Е. Фигурина, опубликованных в 1823 г., в которых указывается, что на речке Харгысопке, впадающей в р. Оленек, наблюдалась «горная смола», в летнее время расплавлявшаяся и стекавшая с утеса. Так как на имеющихся картах Оленекского района нет речки с названием Харгысопка, следует думать, что это — р. Хорбугуонка.

Первые несомненные данные о битуминозности кембрийских отложений были получены в 1934 г. И. М. Сусловым во время исследования им. р. Оленека. И. М. Суслов указывает, что нижняя часть толщи поздраватых известняков, обнажающихся на левом берегу р. Оленека, по видимому, пропитана окисленной нефтью, а пустоты содержат включения асфальтита.

За период, прошедший после 1934 г., битуминозность интересующей нас части Оленекского поднятия изучалась многими исследователями: А. И. Гусевым в 1939 г., К. К. Демокидовым и В. А. Первупинским в 1943—1944 гг., Д. С. Сороковым, Р. А. Ростовцевым, В. С. Журавлевым и Ю. М. Ивановым в 1950 г., К. К. Демокидовым и В. Я. Кабаньковым в 1952—1953 гг. Работы упомянутых авторов дают возможность установить общий характер битуминозности синийских и кембрийских отложений рассматриваемой части Оленекского поднятия и перспективность их в отношении нефтегазоносности.

Битуминозность и перспективы нефтегазоносности синийских отложений

Синийские отложения Оленекского поднятия представлены доломитами, известняками, алевролитами и песчаниками; в верхней своей части — почти исключительно карбонатными породами. Общая мощность синийских отложений 590—670 м. Коллекторные свойства их, за исключением верхних 30—40 м, относительно низкие, хотя нельзя не отметить, что при этом коллекторами для скоплений промышленных залежей нефти могут служить некоторые слои из терригенных пород нижней части разреза, такие, например, как конгломераты и песчаники солоолйской свиты, а также некоторые прослои песчаников маастахской и хаттыспытской свит. Наиболее благоприятными коллекторами для скопления промышленных залежей нефти являются самые верхи синийских отложений, где отдельные слои доломитов туркутской свиты обладают пористостью в 10—19% и проницаемостью, достигающей иногда нескольких тысяч миллидарси.

Исходя из палеогеографических построений К. К. Демокидова и В. Я. Кабанькова (1955 г.), можно предполагать, что в Лено-Анабарском и северной части Приверхоянского прогибов синийские отложения представлены почти исключительно карбонатными породами. Ожидать улучшения коллекторных свойств пород в пределах рассматриваемых частей Лено-Анабарского и Приверхоянского прогибов нет оснований.

Битуминозность синийских пород, за исключением туркутской свиты, улавливается только люминесцентным исследованием, при этом

отмечается некоторое увеличение битуминозности пород снизу вверх по разрезу: от следов в солооллийской свите до одного и более процентов в отдельных образцах пород туркутской свиты. Визуально битуминозность наблюдается только в верхней части туркутской свиты. Битумы встречаются здесь: а) в порах и кавернах доломитов, реже, известняков; б) в виде примазок по трещинам, а также совместно с кристаллическим водорослевым доломитом. По данным экстрагирования, содержание битума в отдельных образцах превышает 1%, а в одном образце отмечено содержание его в 4,16%.

Состав битумов, по данным люминесцентно-битуминологических исследований, снизу вверх по разрезу принимает все более окисленный характер. В солооллийской и маастахской свитах это преимущественно маслянистые битумы, реже — осмоленные; в хаттыспытской свите — осмоленные и средние битумы, а в туркутской — средние и смолисто-асфальтеновые битумы. Подобное общее увеличение окисленности битумов снизу вверх по разрезу находится в полном соответствии с улучшением коллекторных свойств пород в том же направлении и увеличением содержания в них битумов. В связи с этим можно сказать, что характер битумов в синийских породах в основном зависит не от возраста вмещающих их пород, а от коллекторных свойств последних. На зависимость характера битума в синийских отложениях от коллекторных свойств пород, а не от относительного возраста свит указывает и приуроченность смолисто-асфальтенового битума в солооллийской и маастахской свитах только к гравелистам, а маслянистого, осмоленного и среднего — к доломитам, известнякам и алевролитам.

Характер визуально наблюдающейся битуминозности в туркутской свите не имеет такой зависимости от литологии, как битуминозность, отмечающаяся люминесцентным способом. Битумы, более растворимые в хлороформе (типа асфальтита), приурочены здесь к кавернозным доломитам, а менее растворимые (типа керита) — к водорослевым доломитам. Это мы склонны объяснить тем, что битум проник в каверны и трещины доломита, очевидно, значительно позже, чем в водорослевые доломиты, в связи с чем он менее изменен последующими процессами.

Приведенный обзор битуминозности и коллекторных свойств синийских пород указывает, что коллекторами для значительного скопления нефти могут служить только верхние горизонты туркутской свиты. Не исключено, что в местах залегания под более молодыми отложениями в них могут быть встречены залежи нефти.

Битуминозность и перспективы нефтегазоносности кембрийских отложений

Кембрийские отложения Оленекского поднятия в нижней части (кессюсинская свита) мощностью более 100 м сложены в основном терригенными породами — конгломератами, песчаниками и алевролитами, изредка с прослоями аргиллитов. Остальная часть кембрия мощностью до 700 м представлена карбонатными породами — доломитами и известняками, иногда глинистыми. Исключение составляют лишь низы среднего кембрия (юнкюлябит-юряхская свита), где встречаются незначительные прослои алевролитов и горючих сланцев.

Среди кембрийских отложений слои с хорошими коллекторными свойствами имеются в самых низах нижнего кембрия (кессюсинская

свита) и в верхах среднего и верхнего кембрия. В кессюсинской свите пористость некоторых песчаников достигает 26%, а проницаемость — иногда до нескольких тысяч миллидарси. В верхах среднего кембрия (тюессалинская свита) отмечаются известняки с пористостью до 17% и проницаемостью до 240 миллидарси. Весьма хорошими коллекторными свойствами обладают доломиты и известняки лапарской свиты, условно относящейся к среднему и верхнему кембрию. Пористость их иногда достигает 26%, а проницаемость отдельных прослоев, не только параллельно, но и перпендикулярно слоистости, — до 800 миллидарси, что, вероятно, вызвано трещиноватостью. Коллекторные свойства пород остальных свит кембрия весьма низкие. Пористость их обычно измеряется несколькими процентами, а проницаемость практически отсутствует. Таким образом, в прогибах, прилегающих к Оленекскому поднятию, коллекторами для скопления нефти в кембрийских отложениях, очевидно, смогут служить отложения низов нижнего кембрия (кессюсинская свита), а также верхней части среднего кембрия (тюессалинская свита) и верхнего кембрия (лапарская свита).

Битуминозность, наблюдающаяся визуально в кембрийских отложениях, приурочена только к кессюсинской и лапарской свитам. В кессюсинской свите битумы наблюдаются визуально только в конгломератах и песчаниках, залегающих в основании ее и приурочены преимущественно к сбросовым нарушениям. Битумы здесь твердые, блестящие, как и в подстилающей туркутской свите; по элементарному составу они также близки к битумам кавернозных доломитов последней. Эта общность физических свойств и химического состава битумов базальных слоев кессюсинской свиты и верхних слоев туркутской свиты (учитывая также увеличение содержания их вблизи сбросов) дает основание считать их одновозрастными, т. е. предполагать, что они в эти отложения попали одновременно и, по-видимому, из одного источника.

Битуминозность, наблюдающаяся в породах лапарской свиты, является наиболее интенсивной по сравнению с битуминозностью остальных пород кембрия. Битумы встречаются здесь либо в виде мелкой вкрапленности и полного пропитывания ноздреватых доломитов, либо в виде примазок по трещинам и в цементе тектонической брекчии. Битумопроявления приурочены к самым верхам свиты — к контакту с пермскими отложениями, окаймляющими Оленекское поднятие с востока, северо-востока, севера и северо-запада. Наиболее интенсивны их проявления вблизи сбросов. Встречающиеся здесь битумы по элементарному и групповому составу весьма близки друг к другу, по отношению в них углерода к водороду указывает на то, что здесь имеется переход от асфальтов к асфальтитам.

Рассматривая условия залегания битумов, можно заметить, что чем благоприятнее условия доступа атмосферного кислорода к битумам, тем они более окислены — асфальтиты приурочены к гнездам кальцита и брекчированным известнякам, обнажающимся на дневной поверхности, оксиасфальты — к доломитам, также обнажающимся на дневной поверхности, а асфальты — к доломитам, взятым в скв. К-13. Битум типа оксиасфальта, встреченный в образце керна, взятого в скв. К-13, на глубине 113 м, указывает на то, что процесс окисления битумов происходит, по-видимому, и за счет циркулирующих подземных вод.

Общность химического состава битумов лапарской и туркутской свит, несмотря на различие их физических свойств, дает основание думать, что они мигрировали сюда из одного источника. Различие в их физических

свойствах мы склонны объяснить различными условиями залегания битумов и продолжительностью их окисления.

Люминесцентным анализом битумы обнаруживаются по всему разрезу кембрия в количестве, не превышающем доли процента. В кессюсинской свите люминесцентным способом битумы фиксируются по всему разрезу. При этом маслянистый битум встречается здесь не только в мелкозернистых породах, но и в гравелитах и конгломератах. Содержание его очень низкое, обычно это следы, реже — десятки доли процента. В выше-залегающих свитах — еркекетской и ноуйской — битуминозность люминесцентным способом отмечается только в виде следов. В юнкюлябитюрской свите, за исключением горючих сланцев, битуминозность отмечается тоже в виде следов. Заметной битуминозностью обладают здесь только горючие сланцы, залегающие в нижней части свиты. Содержащееся в них органическое вещество (в количестве 15,6%) состоит из битума А — 3,47%, битума С — 0,809% и перастворимого органического вещества (кероген) — 95,73%. Химические исследования показали, что битум А кислый и в основном состоит из оксикислот, а органическое вещество сланца в целом может быть охарактеризовано как типичное сапропелевое образование. Битуминозность пород лапарской свиты люминесцентным способом исследовалась только в трех образцах доломита, взятых в скв. К-7 в верхней части свиты. Содержание битума в них достигало лишь 0,04% битума.

Исходя из литологических и битуминозных особенностей кембрийских отложений, можно заключить, что отложения низов нижнего кембрия (кессюсинская свита), верхней части среднего кембрия (тюессалинская свита) и верхнего кембрия (лапарская свита) являются перспективными для поисков нефти в прогибах, прилегающих к Оленекскому поднятию.

Перспективы нефтегазоносности пермских пород

Пермские отложения в Лено-Оленекском районе изучены по выходам их на дневную поверхность в районе передовых складок Хараулахской складчатой зоны, периферийной части Оленекского поднятия и по единичным скважинам, пробуренным на северном склоне Оленекского поднятия. Они представлены терригенными отложениями, подразделяющимися на нижне- и верхнепермские. Первые залегают без заметного углового несогласия на размытой выветрелой поверхности кембрийских карбонатных пород.

В районе передовых складок Хараулахской складчатой области — Булкурской и Чекуровской антиклиналей — пермские отложения обладают постоянством литологического состава и выдержанной мощностью. Они представлены чередованием пачек существенно песчаных и существенно глинистых пород, фаунистически подразделяющихся на нижнюю и верхнюю пермь; последняя в значительной степени размыта. Нижнепермские отложения налегают непосредственно на размытую поверхность кавернозных кембрийских доломитов. Мощность перми здесь незначительная, достигает всего 400—450 м.

В нижнепермских отложениях выделяется пять существенно песчаных горизонтов мощностью от 8 до 40 м. Отделены они друг от друга существенно аргиллитовыми пачками мощностью от 40 до 70 м.

Нижний песчаниковый горизонт мощностью 7—8 м, залегающий в основании нижнепермских пород, представлен темно-серыми песчани-

ками, в нижней части — среднезернистыми, в верхней части — мелкозернистыми, местами с окатышами аргиллитов и тонкими прослойками мелкогалечного конгломерата.

Второй песчаниковый горизонт мощностью 40 м сложен серыми мелкозернистыми полимиктовыми песчаниками с подчиненными прослойками алевролитов и алевролитистых аргиллитов; в основании содержится маломощный прослой конгломерата (0,75 м), отделенный от нижезалегающего горизонта черными и темно-серыми аргиллитами мощностью 40—45 м.

Третий горизонт мощностью 30 м представлен мелкозернистыми пепельно-серыми то слабо, то крепко сцементированными песчаниками с большим содержанием тонкодробленого углистого материала. От второго горизонта его отделяют темно-серые алевролитистые аргиллиты с подчиненными прослоями аргиллитов, алевролитов, реже песчаников. Общая мощность их достигает 50 м.

Четвертый песчаниковый горизонт мощностью 20 м сложен серыми с голубоватым оттенком слабо сцементированными песчанистыми алевролитами и мелкозернистыми песчаниками с сидеритовыми и известковистыми конкрециями, в верхней части содержащими крупные обломки обугленной древесины. Между четвертым и третьим песчаниковыми горизонтами залегают темно-серые аргиллиты, содержащие в верхней части прослой алевролитов, реже песчаников. Общая мощность их 70 м.

Пятый песчаниковый горизонт мощностью 35 м, залегающий в кровле нижнепермских отложений, сложен серыми мелкозернистыми песчаниками с подчиненными прослоями алевролитистых аргиллитов. От нижезалегающего песчаникового горизонта его отделяют серые и темно-серые песчанистые алевролиты с подчиненными прослоями аргиллитов и мелкозернистых песчаников. Общая мощность их 50 м.

Верхнепермские отложения здесь в значительной степени размыты. Сохранившиеся нижние слои их мощностью 60—95 м представлены серыми и темно-серыми алевролитами, глинистыми алевролитами и подчиненными им прослоями песчанистых алевролитов и еще реже мелкозернистых песчаников. Породы очень плотные, литифицированные.

В районе Оленекского поднятия пермские отложения обнажаются на дневной поверхности широкой полосой. Более детально они изучены по разрезам буровых скважин на Тюмятинской площади, где подразделяются на нижний и верхний отделы.

Нижнепермские отложения представлены крупно-, средне- и мелкозернистыми песчаниками с подчиненными прослоями аргиллитов и алевролитов. В основании их обычно залегают конгломераты мощностью 1—3 см. Снизу вверх по разрезу отмечается уменьшение зернистости песчаников и увеличение содержания глинистых пород. Мощность нижнепермских отложений в районе пос. Тюмяти, по данным пробуренных скважин, достигает 240 м. Причем здесь отмечается уменьшение гранулометрического состава песчаников и увеличение среди них количества глинистых прослоев.

Верхнепермские отложения достоверно установлены только в разрезах буровых скважин Тюмятинской площади. Отличаются они от нижнепермских большим однообразием литологического состава как по простиранню, так и по разрезу и значительным преобладанием алевролитов и аргиллитов над песчаниками. Песчаники и алевролиты верхней перми обычно мелкозернистые, глинистые. Мощность отложений верхней перми достигает в указанном районе 100 м.

Из приведенного обзора пермских отложений восточного и западного бортов северной части Приверхоянского прогиба видно, что по направлению к западу от Булкурской антиклинали можно ожидать постепенное уменьшение мощности ниже- и верхнепермских отложений. Причем в нижнепермских отложениях в этом направлении увеличивается песчанистость и уменьшается мощность глинистых разделов и выклинивание некоторых из них.

Для получения представлений о вероятных фациальных изменениях пермских отложений крайней северной части Приверхоянского прогиба считаем необходимым кратко остановиться на литологических особенностях их в Хараулахской складчатой зоне.

В районе Хараулахских гор пермские отложения представлены более глубоководной фацией, чем в пределах Булкурской антиклинали. Здесь А. А. Межвилк (1954 г.) выделяет нижнюю и верхнюю пермь. К нижней перми отнесена им верхоянская свита, сложенная глинистыми сланцами с прослоями песчаников. Мощность свиты 1380 м.

Возможно, что и нижезалегающая тиксинская свита мощностью 650—850 м, отнесенная А. А. Межвилком условно к верхнему карбону, имеет нижнепермский возраст. Сложена она темно-серыми, почти черными, глинисто-алевролитовыми породами с тонкими и редкими линзами черных мергелей и маломощных прослоев (0,3—0,1 м) мелкозернистых песчаников. Преобладающим развитием пользуются глинистые сланцы, переходящие в мергели. Характерной особенностью глинистых сланцев является их значительный метаморфизм и наличие тонкораспыленного органического материала в количестве 0,5—2,5%, придающего породе черный цвет.

К верхней перми отнесена хараулахская свита, представленная песчаниками и глинистыми сланцами мощностью до 1100 м.

Сопоставляя разрезы перми Булкурской антиклинали, Оленекского поднятия и Хараулахской складчатой области можно заключить, что в крайней северной части Приверхоянского прогиба пермские отложения имеют значительную мощность и сложены переслаиванием мощных пачек существенно песчаных и глинистых пород.

Коллекторные свойства пермских пород в районе Булкурской антиклинали очень низкие. Пористость песчаников нижней перми только в отдельных прослоях базального песчаникового горизонта достигает 8—13%, а в большинстве случаев не превышает 4%. Среднее значение пористости по горизонту (из 23 определений) составляет 5,19%. Пористость вышезалегающих песчаников еще ниже—во втором, третьем и четвертом песчаниковых горизонтах только единичные прослои имеют пористость, равную 5%, а преобладающая пористость находится в пределах 2—3%. Песчаники верхнего горизонта нижней перми имеют еще более низкую пористость—максимальное ее значение составляет 2,9%. Пористость песчаников и песчанистых алевролитов верхней перми также очень низкая—только в отдельных прослоях она достигает 3,6%.

Низкая пористость пермских отложений в пределах Булкурской антиклинали, как отмечает А. И. Кравцова, обусловлена крайней степенью эпигенеза пород, плохой отсортированностью песчаного материала, глинистостью и цементацией его кремнистым и карбонатным цемен-тами.

Проницаемость пермских песчаников в районе Булкурской антиклинали также низкая. Исключение представляют только песчаники базального горизонта, где проницаемость достигает иногда нескольких десят-

ков миллиарды, а в одном образце отмечено до 134 миллиардов. Эту высокую проницаемость следует отнести за счет трещиноватости, так как пористость песчаников очень низкая и измеряется всего несколькими процентами. В большинстве случаев проницаемость песчаников базального горизонта измеряется десятками долями миллиардов. Проницаемость песчаников вышележащих горизонтов нижней и верхней перми измеряется десятками и сотнями долями миллиардов, а иногда они практически непроницаемы.

На западном борту северной части Приверхоянского прогиба, по данным К. К. Демочкина и В. Я. Кабанькова (1955 г.), нижнепермские породы, обнажающиеся на дневной поверхности в районе рр. Сырдах, Пур, Солоол и других, характеризуются прекрасными коллекторными свойствами. Отдельные прослои средне- и крупнозернистых песчаников мощностью в 1—3 м, залегающие в основании перми, почти не содержат минерального цемента и иногда сцементированы битумом. При экстрагировании битума песчаники эти рассыпаются на отдельные обломки. Вышележащие песчаники обычно в различной степени сцементированы, но коллекторные свойства их остаются весьма высокими. Пористость свыше 15% здесь обычна и нередко достигает 20% и более. Такой же пористостью обладают и нижнепермские отложения в районе Тюмятинской площади, где они вскрыты буровыми скважинами.

Проницаемость нижнепермских пород, не только выходящих на дневную поверхность, но и вскрытых в скважинах на Тюмятинской площади, высокая — часто встречаются прослои с проницаемостью в несколько десятков и сотен миллиардов. Но, наряду с этим, весьма многочисленны прослои, проницаемость которых измеряется единицами или десятками долями миллиардов. При этом отмечается довольно заметное ухудшение проницаемости песчаников с юга на север, т. е. по падению слоев. Так, в скв. Р-50, отстоящей в 50 км к северу от выходов пермских пород на дневную поверхность, максимальная проницаемость песчаников нижней перми достигает 89 миллиардов, но преобладающие ее значения измеряются десятками долями и единицами миллиардов.

Приведенный обзор коллекторных свойств пермских песчаников Булкурской антиклинали и Оленекского поднятия указывает на то, что в пределах северной части Приверхоянского прогиба в пермских отложениях можно встретить горизонты с благоприятными коллекторными свойствами, особенно в низах нижней перми.

Битуминозность пермских пород в пределах Булкурской антиклинали весьма слабая, улавливается преимущественно люминесцентным способом. Визуально битуминозность (в виде окрашивания породы) отмечается только в песчаниках базального горизонта.

Из 269 исследованных образцов пород нижней перми и 53 образцов верхней перми битум обнаружен в 15 образцах нижнепермских и 2 образцах — верхнепермских пород. Причем из 15 битуминозных образцов нижнепермских пород 13 приходятся на базальный песчаниковый горизонт и только 2 — на всю остальную часть нижней перми.

Результаты исследования битуминозных пород приведены в табл. 2 и 3.

Как видно из табл. 2, битумы обнаружены только в песчаниках и алевролитах. Наиболее битуминозными, как отмечено было выше, являются песчаники базального горизонта нижней перми. Из общего числа исследованных люминесцентным способом образцов этого горизонта 60% оказались битуминозными. В единичных образцах содержание битума А достигает 0,3—0,4%, среднее содержание его в битуминозных образ-

Содержание битумов в пермских породах

№ обнажения и образца	Место взятия образца	Литологическая характеристика образца	Стратиграфический возраст и местополо- жение образца в разрезе
15/1	Правый берег р. Балаганнаха, в 475 км выше устья	Песчаник светло-серый, полимик- товый, неравномернозернистый, от алевритистого до мелко- и средне- зернистого, в сильной степени обога- щенный обломками углефицирован- ной, частью минерализованной дре- весины довольно плотный, известко- нистый	P ₁ — в 2 м от контак- та с кембрием
15	То же	Песчаник темно-серый с коричнево- бурым оттенком, неравномернозерни- стый, от алевритистого до мелко- и среднезернистого, глинистый, поли- миктовый, слабо сцементированный — легко растирающийся пальцами	P ₁ — в 3 м от контак- та с кембрием
15/2	» »	Песчаник темно-серый с коричнево- бурым оттенком, неравномернозерни- стый, от алевритистого до мелко- и среднезернистого, полимиктовый, из- вестковистый	То же
15/3	» »	Песчаник аналогичный обр. № 15/2, но структура породы изме- няется послойно от мелкозернистой до среднезернистой (микрослоистость в шлифе)	P ₁ — в 4 м от кон- такта с кембрием
15/4	» »	Порода аналогичная обр. № 15/2	То же
18	Правый берег р. Балаганнаха, в 2 км по прямой выше устья	Песчаник темно-серый с коричнево- бурым оттенком, неравномернозерни- стый, от алевритистого до мелко- и среднезернистого, глинистый, поли- миктовый, слабо сцементированный	P ₁ — в 3—4 м от кон- такта с кембрием
18/3	То же	Песчаник темно-серый с коричнево- бурым оттенком, неравномернозерни- стый, от алевритистого и мелкозер- нистого до среднезернистого	P ₁ — в 3—4 м от кон- такта с кембрием
19/2	Правый берег р. Балаганнаха, в 2,9 км по прямой от устья	Песчаник темно-серый с буроватым оттенком, полимиктовый, мелкозер- нистый — до алевритистого, довольно плохо отсортированный, плотный, известковистый	P ₁ — в 3 м от кон- такта с кембрием
35/2	Правый берег р. Булкура, в 4,5 км по прямой от устья	Песчаник темно-серый со слабым оттенком, полимиктовый, неравно- мернозернистый, от алевритистого до среднезернистого с преобладанием	P ₁ — в 3—4 м от кон- такта с кембрием

западного крыла Булкурской антиклинали

Нерастворимый в соляной кисло- те остаток (%)	Содержание (%) на исходную породу				Количество битума на органиче- ское вещество (%)	Люминесцентные исследования		Открытая порис- тость (%)	Газопроницае- мость в милли- дарси
	Органиче- ский угле- род	Битумы А+С (хлорофор- менный экстракт)	Гумино- кислоты	Общее ко- личество органиче- ского веще- ства		Количе- ство битума (%)	Тип битума		
92,2	0,31	0,03	—	0,41	7,3	0,200 0,10	САБА, * СБА	—	—
						Ср. 0,15			
93,5 89,06 *	1,13 0,51 *	0,43 0,15 *	Нет	1,5 0,68	28,7 22,0	0,300	СБА	11,67 ** 8,66	13,5 **
Ср. 91,28	0,83	0,29		1,09	25,4				
83,4	0,58	0,15	Нет	0,78	19,3	0,150	СБА	3,22	—
92,4 97,84 *	0,77 0,4 *	0,18 0,12 *	»	1,03 0,53	17,5 22,7	0,200	ОБА	—	—
Ср. 95,12	0,535	0,15		0,78	20,1				
87,0	0,69	0,14	Нет	0,92	15,3	0,200	ОБА	2,38	
95,2 90,6 *	0,61 0,53 *	— 0,11 *	—	0,81 0,71	— 15,5	0,400	СБА	7,78 ** 8,73	—
Ср. 92,9	0,58			0,76					
95,7	0,57	0,16	Нет	0,76	21,1	0,100	ОБА	5,66	1,15 **
83,7	0,79	0,15	»	1,05	14,3	0,200	ОБА	2,04	—
98,0	0,52	0,10	Нет	0,69	14,3	0,075	ОБА	Сред- нее 2,63	Не про- ви- щаем

№ обнажения и образца	Место взятия образца	Литологическая характеристика образца	Стратиграфический возраст и местоположение образца в разрезе
35/3	То же	мелкозернистой фракции, слоистый, слоистость ровная, горизонтальная, подчеркнутая обугленным растительным детритом	То же
57/2	Первый берег р. Хатыстах, в 2,3 км по прямой от устья	Песчаник темно-серый, мелкозернистый, алевроитистый, очень плотно сцементированный, слюдистый, неяснослоистый	P ₁ у контакта с кембрием
56/36	Правый берег р. Хатыстах, где река, делая излучину, принимает меридиональное направление (2,9 км по прямой от устья)	Песчаник темно-серый с бурым оттенком, полимиктовый, среднезернистый, глинистый, слабо сцементированный, тонкослоистый, слоистость обусловлена присыпкой обугленного растительного детрита	P ₁ — в 6 м от контакта с кембрием
56/1а	То же	Песчаник темно-серый с буроватым оттенком, неравномернозернистый (от мелко- до среднезернистого), известковистый	P ₁ — 10 м от контакта с кембрием
27/1	Левый берег р. Лены, в 3,4 км вверх по течению от устья р. Булкур	Песчаник светло-серый, среднезернистый, полимиктовый, плотный с глинисто-кремнистым цементом, местами замещающимся кальцитовым цементом	P ₁ — вблизи кровли
37/20	Правый берег р. Булкур, в 6,6 км по прямой от устья	Песчаник серый, полимиктовый, мелкозернистый, со спорадическими пятнами коричнево-бурого глинистого материала средней плотности	P ₁ — в 100 м от кровли
34	Левый берег р. Булкур, в 300 м от устья	Алевролит темно-серый с коричнево-бурым оттенком, плотный, участками слабо известковистый, неяснослоистый	P ₂ — вблизи кровли
49/1	Левобережный лог р. Булкур в 600 м от устья (лог находится в 5,2 км по прямой от устья р. Булкур)	Алевролит темно-серый, с коричневатым оттенком, плотный, сильно известковистый	P ₂ — вблизи кровли

* По данным лаборатории Всесоюзного нефтяного научно-исследовательского геологического института Арктики.

** Исследования пористости и проницаемости после экстрагирования образцов хлороформом. Ср. — среднее значение из двух определений.

При подсчете количества органического вещества по количеству органического углерода: САБА1 — смолисто-асфальтовый битум А 1 подтипа. СБА — средний битум А. ОБА —

Нерастворимый в соляной кислоте остаток (%)	Содержание (%) на исходную породу				Количество битума на органическое вещество (%)	Люминесцентные исследования		Открытая пори- стость (%)	Газопроница- емость в милли- дари
	Органи- ческий углерод	Битумы А+С (хлорофор- манный экстракт)	Гумино- кислоты	Общее ко- личество органиче- ского веще- ства		Количество битума (%)	Тип битума		
89,0	1,42	—	—	1,90	—	0,200	СБА	2,67	—
88,9	1,42 *	0,14 *	—	1,90	7,4				
Ср. 89,0	1,42	—	—	1,90	—	0,200	СБА	—	—
Не определялось									
98,6	0,52	0,10	Нет	0,59	14,5	0,150	ОБА	Сред- нее 4,16	—
75,6	0,46	0,12	»	0,61	19,7	0,150	ОБА	1,93	0,059 **
75,65 *	0,45 *	0,10 *		0,60	18,7				
Ср. 75,63	0,46	0,11		0,61	19,2				
96,9	0,33	0,03	»	0,44	6,8	0,003	ОБА	4,19	—
95,3	0,14	0,01	»	0,19	5,3	0,003	ОБА	—	—
91,1	0,93	0,07	»	1,24	2,9	0,100	ОБА	—	—
—	—	—	—	—	—	0,150	СБА	—	—

разведочного института, все остальные исследования произведены в лаборатории Института
формом.

рода принят коэффициент 0,75.
осмоленный битум А.

Таблица 3

Результаты исследования битумов пермских пород западного крыла Булкурской антиклинали

Номер обнаж- ения и образца	Перастойный в соляной кис- лоте остаток	В процентах на исход- ную породу			Количество битума на орга- ническое во- щество (%)	Элементарный состав битума				$\frac{C}{H}$
		органиче- ский углес- род	битум (A+C)	количество органиче- ского ве- щества		C	H	S	O+N	
15	89,06	0,51	0,15	0,68	22,0	85,1	11,16	0,26	3,48	7,8
15/3	97,84	0,40	0,12	0,53	22,7	83,87	11,70	0,24	4,19	7,1
13	95,46	0,46	0,18	0,61	29,8	85,51	11,17	0,52	2,80	7,7
19/2	84,20	0,39	0,16	0,52	30,4	84,69	12,37	0,18	2,76	7,5
19/3										
35/3	88,90	1,42	0,14	1,90	7,4	85,51	10,91	3,58		7,8
56/1a	75,65	0,45	0,10	0,6	18,7	83,95	11,59	4,46		7,2

Примечание. Исследования производились в лаборатории Всесоюзного нефтяного научно-исследовательского геологоразведочного института. Битум экстрагировался хлороформом. Место взятия образцов и их литологическая характеристика даны в табл. 2.

пах 0,187%, а среднее содержание при пересчете на все исследованные образцы из горизонта — 0,12%. Битум здесь исключительно среднего и осмоленного состава. Но данные люминесцентного исследования, по-видимому, являются несколько завышенными, так как обычные количественные химические исследования содержания битума A + C показали, что суммарное их содержание в наиболее битуминозных образцах не превышает 0,3%, среднее же содержание равно 0,136%, а среднее содержание в пересчете на все исследованные образцы из горизонта — 0,074%.

Битумы во всех остальных песчаниках нижней и верхней перми, как отмечено выше, встречаются очень редко. Максимальные содержания битума A, по данным люминесцентного исследования, в единичных образцах песчаников нижней перми достигают только 0,003%, а в верхней перми — 0,15%. Встречающиеся битумы имеют преимущественно осмоленный состав, реже — средний.

Исследования элементарного состава битумов, содержащихся в песчаниках базального горизонта нижней перми, судя по элементарному составу битумов и отношению углерода к водороду (табл. 3), показывают, что битумы следует относить к нефтяному ряду. Учитывая исключительно спорадический характер встречаемости битумов в песчаниках и отсутствия их в глинах, следует считать, что битумы находятся здесь во вторичном залегании.

В пределах юго-западного борта северной части Приверхоанского прогиба нефтеносность пермских пород¹ значительно интенсивнее, чем на восточном борту в районе Булкурской антиклинали.

Нефтеносность в пермских породах прослеживается здесь в их выходах на дневную поверхность по всему юго-западному склону северной части Приверхоанского прогиба. Пермские породы, обрамляющие кемб-

¹ По данным А. И. Гусева, К. К. Демокидова, В. А. Первунинского и В. Я. Кабанькова.

рийское поле Оленекского поднятия, начиная от среднего течения р. Нёкю-Юряге, по направлению к северо-западу и далее к западу, нефтеносны. Интенсивность насыщения пород, начиная от среднего течения р. Нёкю-Юряге в указанном выше направлении, увеличивается от переслаивания нефтеносных и ненефтеносных песчаников до сплошного пропитывания нефтью всех песчаников, слагающих разрез. Наиболее интенсивная насыщенность пород нефтью наблюдается в низах разреза, где песчаники более крупнозернистые и в меньшей степени сцементированные, а также по мере приближения к сбросам. Нефтеносными элементами в местах переслаивания нефтеносных и ненефтеносных песчаников являются известковистые их разности и шаровые конкреции.

Степень насыщения некоторых песчаников битумом настолько велика, что он является в них основным цементирующим веществом. При экстрагировании битума песчаники рассыпаются на обломки. Битумы здесь черные, твердые, но мажущие руки.

Битумопроявления различной интенсивности отмечены и в пермских отложениях, вскрытых скважинами на Тюмятинской площади. Степень насыщения пород битумом, как указывает В. Я. Кабаньков, зависит здесь больше от степени цементации пород, чем от гранулометрического состава и изменяется от сплошного до пятнистого пропитывания, а иногда встречается лишь в виде рассеянной вкрапленности. Наряду с окисленными битумами, в керне скв. Р-50 отмечена и капельножидкая нефть, а при опробовании скважины на приток был получен газ с содержанием тяжелых углеводородов до 1,6%. Результаты исследования битумов пермских пород приведены в табл. 4.

Раньше, чем перейти к рассмотрению результатов исследования битумов, необходимо отметить, что могут быть сопоставлены между собой анализы с первого по шестой включительно (хлороформенный экстракт) и отдельно анализы с седьмого по тринадцатый (бензольный экстракт).

Как видно из табл. 4, по величине отношения углерода к водороду и содержанию кислорода битумы могут быть отнесены к оксиасфальтам (кислородным асфальтам).

Анализы хлороформенных экстрактов, с первого по шестой включительно, весьма близки по элементарному и групповому составу. Содержание масел в них колеблется от 15,9 до 33,6%. При этом отмечается, что в песчаниках, более насыщенных битумом, масел содержится меньше, т. е. битум является в них более окисленным. Это, вероятно, вызвано тем, что песчаники, обладающие более высокими коллекторными свойствами, обычно аккумуляируют более тяжелые углеводороды. После вывода на дневную поверхность песчаники теряют легкие углеводороды быстрее, чем тяжелые. Процесс окисления углеводородов, оставшихся в более пористых и проницаемых породах, естественно, происходит быстрее, чем в плотных их разностях. Вероятно, различие в характере битумов вызвано главным образом тем, что образцы отбирались в пунктах, отстоящих друг от друга на несколько (иногда до десятков) километров и при этом не только из различных горизонтов, но, возможно, и из различных тектонических блоков. Обращает на себя внимание то, что образцы, взятые в пунктах, близко расположенных один к другому, имеют почти одинаковый групповой состав.

Групповой состав бензольного экстракта, как видно из табл. 4, меняется даже более значительно, чем групповой состав хлороформенного экстракта. Содержание масел в нем меняется от 1,32 до 61,58%. Изменения эти мы также склонны объяснить перечисленными выше факторами.

Групповой и элементарный состав битумов

Номер образца	Место взятия образца	Порода	Содержание битума А+С на породе (%)		
				С	
19	Скв. К-13 Тюмятинской площади, глубина 65,8 м	Песчаник	2,93	81,21	
2062а	Река Хорбусуонгга, левый берег, у устья	Среднезернистый песчаник	3,17	81,91	
515	Река Пур, правый берег, в 1,5 км от устья	То же	4,04	81,29	
517а	Река Пур, левый берег, в 5,5 км от устья	Крупнозернистый песчаник	9,84	79,61	
509а	Река Оленек, левый берег, в 2 км ниже устья р. Пура	Мелкозернистый песчаник	3,38	81,98	
2012в	Река Оленек, левый берег, в 10 км выше устья р. Пура	Среднезернистый песчаник	3,39	79,90	
7 (1088)	Правый берег р. Пура, в 5 км от устья (в 2 км ст сброса)	Грубозернистый песчаник	4,60	—	
1 (3)	Левый берег р. Пура, в 6 км от устья (в 1 км от сброса)	Крупнозернистый песчаник	6,8	81,64	
3 (252)	Река Сырдах, правый берег, в 12 км от устья (в 1,5 км от сброса)	Среднезернистый песчаник	1,78	—	
12 (252а)	Река Сырдах, в 15 км от устья (в 0,5 км от сброса)	Мелкозернистый песчаник	6,60	—	
11 (344в)	Река Сырдах, около устья (у тектонического контакта с лапарской свитой в 1 км от сброса)	То же	2,4	—	
9 (1437)	Река Оллангдо, среднее течение, вблизи тектонического контакта с кембрием	Среднезернистый песчаник	1,7	—	
4 (130)	Верховья р. Никабыт (в 1 км от сброса)	Грубозернистый песчаник	2,0	—	

Примечание. Обр. № 1 исследовался в лаборатории Ленинградского химико-в 1953 г.; обр. № 2 — в лаборатории Научно-исследовательского института в 1940 г. Главсевморпути в 1940 г. под руководством В. А. Успенского; обр. № 7—13—в лабо обр. № 1—6 экстрагировались хлороформом; обр. № 7—13—бензолом.

пермских пород Оленекского поднятия

Элементарный состав (%)					Число кислотности	Число омыления	Групповой состав			Коллекция
H	S	N	O	$\frac{C}{H}$			Масла	Смола	Асфальтены	
10,25	3,42	0,26	4,86	7,9	—	—	33,6	49,6	16	В. Я. Кабанькова
9,87	4,65	0,43	3,17	8,3	—	—	33,48	27,5	31,37	А. И. Гусева
9,51	4,90	0,55	3,75	8,6	4,3	15,6	15,89	39,74	43,95	То же
9,28	4,72	0,54	5,85	8,6	8,4	27,5	16,32	31,41	53,7	» »
10,10	4,51	0,51	3,47	8,1	9,0	27,5	20,44	37,78	41,34	» »
9,27	4,31	0,54	5,98	8,7	8,3	29,0	19,06	32,41	48,53	» »
—	3,8	0,28	—	—	—	—	1,32	68,02	30,66	К. К. Демочкидова и В. А. Первушинского
8,69	4,88	0,82	3,97	9,4	—	—	3,30	8,5	88,20	То же
—	—	—	—	—	—	—	24,92	41,80	34,00	» »
—	—	—	—	—	—	—	17,21	70,44	22,35	» »
—	1,94	0,43	—	—	—	—	17,02	26,24	56,74	» »
—	0,61	0,47	—	—	—	—	28,5	66,80	4,70	» »
—	3,51	0,57	—	—	—	—	61,58	13,45	24,97	» »

технологического института им. Лепсоведа под руководством А. Ф. Добрянского В. А. Успенским; обр. № 3—6 — в лаборатории Горно-геологического управления ратории Сланцевого института в 1946 г. под руководством В. А. Успенского;

Роль дизъюнктивных нарушений, влияющих на характер битумов, содержащихся в породах, здесь проявляется особенно ярко. Так, например, обр. № 7 (1088) и 1 (3), взятые в районе устья р. Пура, содержат масел от 1,32 до 3,30%, а обр. № 2 (252), 12 (252а) и 11(344в), взятые в другом тектоническом блоке, в районе устья р. Сырдах содержат масел от 17,02 до 24,92%.

Таким образом, обзор битуминозности пермских пород Оленекского поднятия показывает, что разнотипность содержащихся в них битумов тесно связана с дизъюнктивными нарушениями и литологическими особенностями вмещающих пород. На тесную связь битуминозности пород с дизъюнктивными нарушениями сбросов указывают: А. И. Гусев (1950 г.), К. К. Демюкидов и В. А. Первунинский (1952 г.).

Исходя из наблюдающейся разнотипности битумов по тектоническим блокам и увеличения битуминозности пород вблизи сбросов, мы не можем согласиться с мнением Н. А. Гедройца (1951 г.), связывающего битуминозность пермских пород Оленекского поднятия либо с первичным залеганием здесь битумов, либо с миграцией только по восстанию из стратиграфических аналогов ныне вмещающих их пластов. По тем же соображениям нельзя согласиться и с мнением В. Я. Кабанькова (1954 г.), допускающим здесь миграцию битумов только по восстанию слоев.

Вполне обусловлена, на наш взгляд, точка зрения А. И. Гусева, К. К. Демюкидова и В. А. Первунинского, считающих, что связь битумов с дизъюнктивными нарушениями пород и отсутствие битумов в известковистых песчаниковых линзах и шаровых конкрециях, залегающих в самих битуминозных пластах, свидетельствуют о вторичном залегании здесь битумов и указывают на существенную роль самих сбросовых нарушений при миграции битумов.

Нефтеносность пермских пород в виде окрашивания песчаников нефтью, по данным Н. А. Гедройца (1951 г.), обнаружена также И. Г. Николаевым в районе устья р. Лены,¹ в самих же работах И. Г. Николаева мы не нашли данных о нефтеносности пермских отложений.

Битуминозность пермских пород, улавливающаяся лишь люминесцентным способом, отмечена А. А. Межвилком (1953 г.) в Хараулахской складчатой зоне на правом берегу устья р. Лены, в районе речки Суобуль. Из взятых в этом районе образцов в двух обнаружено содержание осмоленного битума А по 0,04% в каждом.

К признакам битуминозности пермских и верхнекаменноугольных (?) пород А. А. Межвилк (1952, 1954 гг.) относит также метаморфизованное органическое вещество, встречающееся в виде включений в кварцево-кальцитовых жилах, залегающих в глинистых алевролитах верхнего карбона, и пылеватые частицы, наблюдаемые в глинистых сланцах и алевролитах тиксинской свиты верхнего карбона (?) и верхоянской свиты нижней перми. Указанное метаморфизованное органическое вещество, по мнению А. А. Межвилка, представляет собой метаморфизованный битум.

Приведенные А. А. Межвилком химические исследования представляют собой данные содержаний $C_{орг}$ в породах, а не доказательство, что это органическое вещество является шунгитом. Не можем также согла-

¹ Как сообщает Н. А. Гедройц, нефтеносность пород установлена была им лично при просмотре каменного материала, собранного И. Г. Николаевым в районе антиклинали Оленекской протокки.

ситься с А. А. Межвилком, что отсутствие в породах обрывков флоры или их отпечатков служит доказательством того, что рассеянное метаморфизованное вещество является метаморфизованным битумом, а не углефицированным растительным детритом.

Описанные А. А. Межвилком формы и условия залегания метаморфизованного органического материала в кварцево-кальцитовых жилах не могут служить доказательством того, что это шунгит, т. е. метаморфизованный битум. Скорее всего, это скопления тонкодробленного углистого материала.

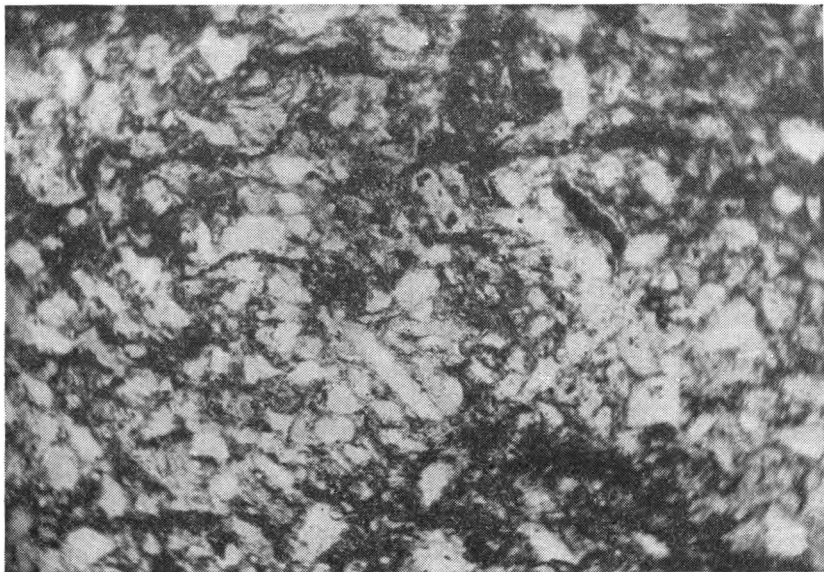


Рис. 16. Глинистый алевролит (обр. № 4417/627) из коллекции А. А. Межвилка (черное — метаморфизованное органическое вещество). Увел. в 200 раз.

Произведенное нами изучение вновь изготовленных шлифов из образцов глинистых алевролитов, взятых из коллекции А. А. Межвилка 1951 г. (обр. № 4417/627 и 5014/866), в которых, по мнению упомянутого исследователя, содержится шунгит, показали, что рассеянное в данных образцах метаморфизованное органическое вещество (рис. 16, 17) нет оснований считать метаморфизованным битумом. Вещество это, скорее всего, может быть принято за рассеянный углефицированный детрит.

Обзор литологических и битуминологических особенностей пермских пород позволяет сделать следующие выводы.

1. В пределах северной части Приверхоянского прогиба и юго-восточной части Лено-Анабарского прогиба пермские породы регионально битуминозны.

2. Битуминозность пермских пород уменьшается от Оленекского поднятия по направлению к прогибу.

3. Битумы в пермских отложениях Булкурской антиклинали и Оленекского поднятия находятся во вторичном залегании.

4. Нефтеносность пермских отложений Булкурской антиклинали и Оленекского поднятия, возможно, связана с миграцией в них нефти из самих пермских отложений, а может быть, и из более древних, залегающих под пермскими отложениями в Приверхоянском и Лено-Анабарском прогибах.

5. Господствующей миграцией нефти, после вытеснения ее из нефтепроизводящих отложений в коллектора, вероятно, являлась боковая, но одновременно существенную роль, несомненно, играли и дизъюнктивные нарушения пород, особенно крупные сбросы.



Рис. 17. Глинистый алевролит (обр. № 5014/866) из коллекции А. А. Межвилка (черное — метаморфизованное органическое вещество). Увел. в 32 раза.

6. Региональная битуминозность пермских отложений в рассматриваемом нами районе и вероятное наличие в них коллекторов, благоприятных для скопления промышленных залежей нефти и газа, дают основание рассматриваемые части Приверхоянского и Лено-Анабарского прогибов считать перспективными для поисков нефти и газа. При этом в пределах северной части Приверхоянского прогиба перспективными следует считать только структуры, которые могут быть встречены в осевой части прогиба и на западном его борту, а в восточной части Лено-Анабарского прогиба перспективными могут быть также и передовые складки Приверхоянской складчатой области, а также и складки Оленекской протоки.

Перспективы газонефтеносности триасовых отложений

Триасовые отложения Лено-Оленекского района изучены по выходам их на дневную поверхность в передовых складках Хараулахской складчатой области, периферийной части Оленекского поднятия и по скважинам, пробуренным вдоль р. Оленека. В районе передовых складок они предста-

влены прибрежно-морскими отложениями и отложениями открытого моря и фаунистически подразделяются на нижне- и среднетриасовые. В районе северо-восточного склона Оленекского поднятия они слагаются только прибрежно-морскими отложениями нижнего триаса. Последние повсеместно лежат на размытой поверхности пермских пород.

В районе передовых складок Хараулахской складчатой области — Булкурской и Чекуровской антиклиналях — породы нижнего триаса, имеющие здесь мощность 210 м, характеризуются преимущественным развитием темно-серых аргиллитов с подчиненными прослоями и пачками серых с зеленоватым оттенком алевролитов и плотных песчаников. Мощность песчаных прослоев обычно измеряется единицами метров, только мощность базального песчаного горизонта достигает 10 м. Отложения среднего триаса, имеющие мощность до 150 м, сложены мелкозернистыми темно-зелеными и серыми плотными песчаниками, разделенными в средней части разреза 25-метровой пачкой аргиллитов.

В районе Улахан-Юрьхской антиклинали отложения триаса представлены нижним и средним отделами. Нижний отдел, имеющий мощность до 400 м, в нижней своей части (120 м) сложен лагуновыми и прибрежно-морскими образованиями — туффитовыми песчаниками, зелеными и красно-бурыми, реже, темно-серыми алевролитами и аргиллитами. Мощность прослоев измеряется от миллиметров до 3—5 м. Остальная часть нижнего триаса представлена отложениями открытого моря — темно-серыми аргиллитами, в нижней части разреза с прослойками светло-серых известняков и в самой верхней части — с прослоями алевролитов. В аргиллитах часто встречаются конкреции известняков и желваки пирита. Средний отдел триаса, имеющий мощность 250 м, сложен мелководными морскими осадками — мелкозернистыми косослонистыми, серыми, темно-серыми и зеленоватыми песчаниками с прослоями алевролитов, реже, аргиллитов. В осадках наблюдается растительный детрит и известково-песчаные конкреции.

В пределах западного борта северной части Приверхоянского прогиба триасовые отложения в связи с тем, что они наблюдаются только в изолированных породах, изучены слабо. Разрез их, как отмечает Д. С. Сороков (1955 г.), похож на нижнетриасовые отложения Пур-Оленекского района, где они весьма детально изучены по буровым скважинам. Здесь триасовые отложения представлены темно-серыми аргиллитами, в верхней части с прослоями серых алевролитов и редкими сантиметровыми прослойками мелкозернистых зеленоватых песчаников. В аргиллитах весьма часто встречаются линзы и конкреции известняка. В основании разреза местами залегают туффитовые мелко- и среднезернистые неплотные песчаники. Мощность нижнетриасовых отложений измеряется 110—130 м, мощность базальных песчаников местами достигает 13 м.

Коллекторные свойства триасовых отложений в районе Булкурской антиклинали очень низкие. Пористость песчаников колеблется в пределах от 1,7 до 7,1 %, но в большинстве случаев пористость песчаников нижнего триаса не превышает 2 % и среднего триаса — 4 %. Проницаемость песчаников также очень низкая — измеряется сотыми долями миллидарси, а в большинстве случаев породы практически непроницаемы. Только в одном из 23 исследованных образцов отмечена проницаемость в 1,2 миллидарси.

Коллекторные свойства триасовых отложений к западу и северо-западу от Булкурской антиклинали, судя по данным Б. И. Тест (1955 г.),

улучшаются. Пористость песчаников нижнего триаса на Пур-Оленекском участке колеблется в пределах от 1,33 до 20,66% и на Улахан-Юряхской структуре — от 2,04 до 19,65%, при проницаемости от 0,079 до 126,6 *миллидарси* (данные пяти определений). Последнее значение относится к Улахан-Юряхской структуре. Пористость песчаников среднего триаса находится в пределах от 2,37 до 18,38%. Проницаемость их фактически не исследовалась, имеется лишь одно определение, показавшее 3,5 *миллидарси*.

Таким образом, имеющиеся данные по пористости и проницаемости песчаников указывают, что в пределах северной части Приверхоанского и восточной части Лено-Анабарского прогибов некоторые слои триасовых отложений обладают благоприятными коллекторными свойствами. Однако в нижнем отделе триаса коллекторами для скопления промышленных залежей нефти и газа могут считаться только песчаники туффитовой свиты. Песчаники остальной части разреза в связи с незначительной своей мощностью не могут содержать существенных скоплений нефти и газа. Что касается отложений среднего триаса, то в связи с преимущественно песчаным характером разреза и наличием в них лишь незначительных глинистых прослоев следует считать, что только некоторые песчаниковые прослои, по условиям залегания в разрезе могут служить резервуарными для значительного скопления нефти и газа. Возможно, что и самые верхние слои среднего триаса, перекрытые юрскими глинистыми отложениями, также могут быть благоприятными для скопления залежей нефти и газа.

Битуминозность триасовых отложений в районе Булкурской антиклинали очень слабая. Из 200 образцов, исследованных люминесцентным способом, только в одном образце песчаника (обр. № 40/77), взятом по р. Булкуру вблизи кровли среднего триаса, отмечено содержание осмоленного битума А в количестве 0,08%. Содержание битума А + С, по данным экстрагирования хлороформом, составляет 0,07%. Более обильные битумо- и нефтепроявления в отложениях триаса, по данным Б. И. Тест (1955 г.), наблюдаются на Пур-Оленекском участке и на Улахан-Юряхской структуре. В нижнем триасе Пур-Оленекского района в 37 образцах из 45, исследованных люминесцентным способом, обнаружен битум А преимущественно маслянистого состава. Содержание его в большинстве случаев измеряется сотыми долями процента, но в одном образце глинистого алевролита содержание его достигает 0,8%. В скв. К-34, пробуренной на р. Оленеке, в одном из прослоев известняка нижнего триаса встречена капельножидкая нефть.

На Улахан-Юряхской структуре битум люминесцентным способом обнаружен в 139 образцах из 186 исследованных. Битум здесь также преимущественно маслянистый, но осмоленный, встречается несколько чаще, чем в Пур-Оленекском районе. Содержание его измеряется сотыми и, редко, десятими долями процента; только в одном образце алевролита отмечено содержание смолисто-асфальтенового битума А в количестве 2,4%. Обращает на себя внимание, что на Улахан-Юряхской структуре из 12 образцов, взятых в скв. К-312, ни в одном не обнаружен битум, тогда как в скв. К-317 из туффитовой свиты нижнего триаса наблюдалось выделение газов, а в мергелистых прослоях, залегающих над туффитовой свитой, по трещинам и порам выступали мелкие капельки густой темно-бурой нефти. Значительные битумопроявления наблюдались и в скв. К-314. Здесь, по данным Т. Н. Копыловой (Копылова, 1958), в 55 м от подошвы нижнего триаса вскрыта 60-метровая пачка, состоя-

щая в основном из песчаных пород со сплошным и пятнистым насыщением битумом и с примазками его по трещинам и зеркалам скольжения.

В среднем триасе из 48 исследованных образцов, взятых из скважин Улахан-Юряхской структуры, битум А встречен только в 23 образцах. Битум здесь, как и в нижнем триасе, преимущественно маслянистый, но содержание его только иногда достигает нескольких сотых долей процента, а в большинстве случаев отмечается в виде следов.

Таким образом, в триасовых отложениях наблюдается увеличение битуминозности к западу от Булкурской антиклинали — от улавливающейся только люминесцентным способом в кровле среднего триаса на Булкурской антиклинали до капельножидкой нефти в нижнетриасовых отложениях Пур-Оленекского и Улахан-Юряхского участков. Причем на Пур-Оленекском и Улахан-Юряхском участках битуминозность, улавливающаяся люминесцентным способом, отмечается по всему разрезу триаса, но более значительна она в нижнем триасе. Обращает на себя внимание то, что рассеянные по всему разрезу битумы А являются главным образом маслянистыми, в то время как наблюдающиеся в отложениях нижнего триаса нефтепроявления представлены капельками и примазками вязкой смолистой нефти. Исходя из характера рассеянной битуминозности и нефтепроявлений, наблюдающихся в отложениях нижнего триаса, можно заключить, что капельножидкая нефть находится здесь во вторичном залегании в широком смысле слова. Если допустить первичность залегания битумов, то трудно представить, что в то время как тяжелые битумы мигрировали из нефтепроизводящих пород, более легкие оставались бы в них.

Коллекторные свойства песчаников триаса, хотя отчасти и обладают удовлетворительными значениями пористости и проницаемости, но резервуарами для промышленных залежей нефти и газа могут служить только песчанники туффитовой свиты, залегающие в основании нижнего триаса, и некоторые песчаниковые прослои среднего триаса. Остальные песчаниковые прослои, встречающиеся в отложениях нижнего триаса, вследствие малой мощности не могут считаться коллекторами для скопления промышленных залежей нефти и газа.

Перспективы газонефтеносности юрских отложений

Юрские отложения имеют в Лено-Оленекском районе широкое площадное распространение. Они изучены по выходам на дневную поверхность в передовых складках Хараулахской складчатой области и Оленекского поднятия, а также по скважинам, пробуренным вдоль р. Оленека. Представлены эти отложения морскими осадками, лежащими на размытой поверхности триаса. По данным фауны, в них выделяются все три отдела юры.

В районе Булкурской антиклинали юрские отложения, за исключением средней части нижнего келловоя, представлены осадками открытого моря. Нижнеюрские отложения, имеющие здесь мощность 125 м, сложены темно-серыми и черными аргиллитами с редкими линзовидными прослойками сидеритизированных пород. Средне- и верхнеюрские осадки, мощность которых достигает 450 м, в нижней части (200 м) сложены чистыми и алевроитистыми аргиллитами темно-серого и почти черного цветов. Из остальных 250 м осадков юры — 165 м приходится на нижний келловей, представленный в нижней и верхней частях темно-серыми и зеленовато-серыми очень плотными алевролитами, а в средней части — светло-

серыми мелкозернистыми песчаниками. Как алевролиты, так и песчаники обогащены обугленным растительным материалом. Остальные 150 м отложений юры, обнимающие осадки от верхнего келловоя до верхне-вожских включительно, представлены темно-серыми чистыми и алевроитистыми аргиллитами.

В районе северо-восточного склона Оленекского поднятия юрские отложения представлены примерно в такой же фации и имеют приблизительно такую же мощность, как в районе Булкурской антиклинали.

Сопоставление юрских отложений Булкурской антиклинали с северо-восточным склоном Оленекского поднятия дает основание считать, что только имеющаяся в разрезе песчаниковая пачка мощностью 60 м, приуроченная к нижнему келловю и прослеживающаяся по всему прогибу, по условиям залегания в разрезе благоприятна для скопления залежей нефти и газа. Остальные песчаниковые прослои вследствие своей незначительной мощности неблагоприятны для скопления промышленных залежей нефти и газа.

Коллекторные свойства песчаников юры в пределах Булкурской антиклинали очень низкие. Пористость колеблется в пределах от 1,4 до 4,67%, а проницаемость измеряется десятками и сотыми долями миллдарси, а иногда практически отсутствует. Среднее значение проницаемости,

Содержание битумов в юрских породах западного крыла Булкурской антикли

Номер обозначения и образца	Место взятия образца	Литологическая характеристика образца	Стратиграфический возраст и местоположение образца в разрезе
43/4	Правый берег р. Булкура	Аргиллит темно-серый, почти черный, при выветривании рассыпающийся на мелкую щебенку	Средняя юра, в 10 м выше подошвы
43/3	То же	То же	Средняя юра, в 75 м выше подошвы
43/40	» »	» »	Средняя юра, в 85 м выше подошвы
63/9	Правый берег р. Хатыстаха	Алевролит серый, местами пятнисто окрашен в бурый цвет, неясно слоистый	Верхняя юра, в 60 м выше подошвы
63/12	То же	Тонкое переслаивание серого алевролита и мелкозернистого светлого серого песчаника	Верхняя юра, в 80 м выше подошвы
45/2	Правый берег р. Булкура	Известково-глинистая конкреция	Верхняя юра, в 95 м выше подошвы
64/13	Левый берег р. Хатыстаха	Алевроитистый аргиллит, темно-серый	Верхняя юра, в 125 м выше подошвы
44/58	Левый берег р. Булкура	Песчаник	Верхняя юра, в 130 м выше подошвы

по данным шести определений, составляет 0,14 миллиарси. В районе Пур-Оленекского участка, судя по данным Б. И. Тест, коллекторные свойства песчаников могут уже считаться удовлетворительными для скопления залежей нефти и газа. Пористость их колеблется от 9,64 до 15,67%, проницаемость — от 10,52 до 20,81 миллиарси (данные трех измерений).

Рассмотренные литологические и коллекторные особенности юрских отложений позволяют заключить, что нижнекемловские песчаники по своей мощности и коллекторным свойствам благоприятны для скопления залежей нефти и газа в пределах центральной части Лено-Анабарского и Приверхоанского прогибов в соответствующих структурных условиях.

Битуминозность юрских отложений в районе Булкурской антиклинали очень слабая и встречается спорадически. Из 300 образцов, исследованных люминесцентным способом, битум обнаружен в 8 образцах. Результаты исследования приведены в табл. 5.

Как видно из табл. 5, битумы встречаются во всех литологических разностях — от песчаников до аргиллитов включительно. Причем наиболее высокое содержание битума (0,6%) приурочено к аргиллитам. Указанное количество битумов, несмотря на то, что образцы исследовались дважды, трудно принять за действительное, так как обычные количественные химические исследования содержания битума А + С

Таблица 5

нали (исследования производились в лаборатории Института геологии Арктики)

Нерастворимый остаток (%)	Содержание (%) на исходную породу					Люминесцентные исследования		Открытая пористость (%)	Газопроницаемость (в миллиарси)
	Органический углерод	Битумы А+С (хлороформный экстракт)	Гуминокислоты	Общее количество органического вещества	Количество битума на органическое вещество (%)	Количество битума (%)	Тип битума		
80,9	1,21	0,08	—	1,61	4,95	0,075 0,100	СБА СБА	—	—
88,0	2,24	0,1	—	3,0	3,34	Среднее 0,088 0,800 0,400	СБА СБА	—	—
86,6	1,21	0,05	—	1,61	3,10	Среднее 0,600 0,400 0,800	ОБА СБА	—	—
—	—	—	—	—	—	Среднее 0,600 0,050	СБА	—	—
—	—	—	—	—	—	0,050	СБА	—	—
62,3	1,03	0,07	—	1,38	5,1	0,100	ОБА	—	—
—	—	—	—	—	—	0,150	СБА	—	—
90,4	0,35	0,04	—	0,47	8,5	0,200	СБА	—	—

(табл. 5) в том же образце показали суммарное содержание, равное 0,05 %. Как люминесцентные, так и обычные количественные химические исследования показывают, что содержание битумов в аргиллитах выше, чем в алевролитах и песчаниках. Связь между типом битума и литологией пород отсутствует. Битумы, преимущественно среднего состава, изредка осмоленные.

Более значительные битумопроявления в отложениях юры наблюдаются в Пур-Оленекском районе и Улахан-Юрхской антиклинали. По данным Б. И. Тест (1955 г.), из исследованных люминесцентным способом 62 образцов, взятых в Пур-Оленекском районе, битум обнаружен в 60 образцах, и на Улахан-Юрхской антиклинали во всех 33 исследованных образцах отмечено содержание битума.

Таблица 6

Содержание битума А в юрских отложениях Пур-Оленекского района и Улахан-Юрхской антиклинали (по материалам Б. И. Тест, 1955 г.)

Возраст	Наименование породы	Количество исследованных образцов			Среднее содержание битумов					
		Всего	Из них		ЛМБА		МБА		ОБА	
			Битуминозных	Не битуминозных	Количество образцов	Среднее содержание битума	Количество образцов	Среднее содержание битума	Количество образцов	Среднее содержание битума
Средняя юра	Песчаники	2	1	1	—	—	1	0,1	—	—
	Алевролиты	4	3	1	—	—	3	0,028	—	—
	Аргиллиты	12	12	—	1	0,04	11	0,04	—	—
	Песчаники	1	1	—	—	—	—	—	1	0,04
Нижняя юра	Мергели	8	8	—	1	0,013	7	0,026	—	—
	Известняки	7	7	—	4	0,007	2	0,013	1	0,32
	Аргиллиты	28	28	—	7	0,016	19	0,013	2	0,03
	Улахан-Юрхская антиклиналь									
Нижняя юра	Конгломераты	2	2	—	—	—	—	—	2	0,03
	Песчаники	2	2	—	—	—	—	—	2	0,005
	Мергели	3	3	—	—	—	—	—	3	0,003
	Алевролиты	2	2	—	—	—	2	0,01	—	—
	Аргиллиты	24	24	—	—	—	7	0,013	17	0,02

Примечание. ЛМБА — легкий маслянистый битум А. МБА — маслянистый битум А. ОБА — осмоленный битум А.

Как видно из табл. 6, битумы встречаются во всех литологических разностях, слагающих разрез, — от конгломератов до аргиллитов и известняков включительно. Существенных отличий в количественном содержании битумов в отдельных литологических разностях не наблюдается; обычно это сотые доли процента. По количественному содержанию битума выделяется только один образец известняка Пур-Оленекского района, содержание битума в котором достигает 0,32 %.

Битумы, встречающиеся в Пур-Оленекском районе, почти исключительно маслянистого состава, в то время как на Улахан-Юряхской структуре преобладают битумы осмоленного состава. При этом на Улахан-Юряхской структуре конгломераты, песчаники и мергели содержат исключительно осмоленные битумы.

Рассматривая характер битумопроявлений в юрских отложениях в целом по северной части Приверхоянского прогиба и нижнего течения р. Оленека, можно заметить четкое увеличение от спорадических битумопроявлений в районе Булкурской антиклинали до постоянных битумопроявлений по всему разрезу юры в нижнем течении р. Оленека. Но везде эти битумопроявления улавливаются только люминесцентным способом.

Повышенную битуминозность юрских отложений в Пур-Оленекском районе и Улахан-Юряхской антиклинали, по сравнению с юрскими отложениями Булкурской антиклинали, мы склонны связывать здесь с более высокой битуминозностью подстилающих пород и несколько более лучшими их коллекторными свойствами.

Учитывая наличие в келловейских отложениях песчаников, благоприятных для скопления залежей нефти, и увеличение битуминозности юрских пород к западу от р. Булкура, можно ожидать, что при благоприятных структурных условиях в северной части Приверхоянского прогиба и низовьев р. Оленека возможны залежи нефти и газа.

Перспективы нефтегазоносности меловых отложений

Меловые отложения в Лено-Оленекском районе, по сравнению с подстилающими, имеют на поверхности наибольшее площадное распространение. Выполняют они центральные части Приверхоянского и Лено-Анабарского прогибов и представлены морскими и угленосными образованиями. Возраст морских осадков определяется нижним и средним валанжином, угленосных — нижне- и верхнемеловыми.

В районе Булкурской антиклинали морские меловые отложения имеют мощность 330 м и представлены тремя мощными песчаниковыми пачками, отделенными друг от друга существенно глинистыми породами. Нижняя песчаниковая пачка, имеющая мощность 60 м, сложена светло-серыми мелкозернистыми хорошо отсортированными горизонтально- и косо-слоистыми песчаниками с прослоями темно-серых алевролитистых аргиллитов. Она отделена от вышележащей песчаниковой пачки существенно глинистым разрезом мощностью 40 м, состоящим из аргиллитов с редкими прослоями алевролитов и песчаников. Средняя и верхняя песчаниковые пачки сложены светло-серыми и зеленовато-серыми мелкозернистыми и алевролитистыми плотными песчаниками. Мощность средней пачки 95 м, верхней — 60 м. Отделены они друг от друга аргиллитовой пачкой мощностью 25 м.

В районе Оленекской протоки морские меловые отложения представлены почти в такой же фации и имеют такую же мощность, как в районе Булкурской антиклинали.

На западном борту Приверхоянского прогиба, в районе р. Келимяр, мощность морских меловых отложений уменьшается до 130 м. Представлены они светло-серыми и зеленовато-серыми мелко- и среднезернистыми песчаниками: в нижней части разреза с редкими прослоями алевролитов и алевролитистых аргиллитов, в верхней части — со скоплениями аргиллитовой гальки. В Пур-Оленекском районе они представлены в такой же

фации, за исключением нижних слоев, где несколько чаще встречаются алевролиты.

Угленосные меловые отложения¹ на стыке Приверхоянского и Лено-Анабарского прогибов (район р. Хатыстах) представлены только нижними слоями ленской серии. Сложены они средне- и мелкозернистыми песчаниками, в верхней части с горизонтом аргиллитов и алевролитов (кюсюрская свита). Сохранившаяся здесь мощность ленской серии составляет всего 300—400 м. К югу, т. е. в пределах северной части Приверхоянского прогиба, и к северо-западу, т. е. в пределах восточной части Лено-Анабарского прогиба, появляются более молодые горизонты и быстро возрастает общая мощность сохранившихся угленосных отложений. Так, мощность их в восточной части Лено-Анабарского прогиба, в районе речки Эрдилах, достигает 2100—2200 м. Сложены они крупно- и среднезернистыми песчаниками, среди которых встречаются мощные толщи огонер-юряхской и укинской свит, сложенные переслаиванием аргиллитов и алевролитов с резко подчиненными прослоями песчаника, и имеют промышленную угленосность.

Преимущественно песчаниковый характер меловых отложений следует считать неблагоприятным для скопления залежей нефти и газа. Однако это не исключает, что песчаниковые слои, залегающие непосредственно под изредка встречающимися здесь существенно глинистыми горизонтами, при прочих благоприятных условиях могут содержать залежи нефти и газа.

Коллекторные свойства песчаников морских меловых отложений в районе Булкурской антиклинали очень низкие. Пористость колеблется в пределах от 2,77 до 6,05 %, проницаемость измеряется десятыми и сотыми долями миллиарда. В Пур-Оленекском районе коллекторные свойства пород лучше. По данным Б. И. Тест (1955 г.), пористость колеблется от 4,46 до 17,61 %, а проницаемость — от 0,24 до 111,0 *миллидарси* (на основании восьми определений).

Коллекторные свойства песчаников угленосных меловых отложений изучались только в Пур-Оленекском районе. Пористость их колеблется от 1,12 до 19,63 %, проницаемость — от 0,068 до 7,11 *миллидарси* (на основании 11 определений).

Судя по имеющимся данным о коллекторных свойствах песчаников мелового возраста рассматриваемого района, не исключено, что в пределах центральной части Лено-Анабарского и, возможно, Приверхоянского прогибов в морских меловых отложениях могут быть встречены песчаники с удовлетворительными коллекторными свойствами.

Битуминозность меловых отложений в районе Булкурской антиклинали очень слабая и встречается спорадически. Из 200 образцов пород морских меловых отложений, исследованных люминесцентным способом, битум обнаружен только в 6 образцах.

Как видно из табл. 7, битумы приурочены к песчаникам и встречены даже в аргиллито-алевритовой брекчии. Содержание битума в породах измеряется десятыми и сотыми долями процента. Только в обугленной древесине, извлеченной из обр. № 46/6, количество битума достигает 2,4 %. Последние здесь более окисленные, чем в нижележащих юрских отложениях; характеризуются они средним и смолисто-асфальтовым

¹ Данные сообщены нам П. И. Глушинским; получены им в результате работ, произведенных в 1957 г.

Таблица 7

Содержание битума в морских отложениях мела западного крыла Булкурской антиклинали (исследования производились в лаборатории Института геологии Арктики)

Номер обозначения и образца	Место залегания образца	Литологическая характеристика образца	Местоположение образца в разрезе	Исрастворимый в кислоте остаток	Содержание (%) на исходную породу				Количество битума на органическое вещество (%)	Люминесцентные исследования		Открытая пористость (%)	Проницаемость (миллидарси)
					Органический углерод	Битум А. С — хлороформный экстракт	Гуминокислоты	Общее количество органического вещества		Количество битума (%)	Тип битума		
46/3	Левый берег р. Булкура	Песчаник светло-серый, с обугленными растительными остатками	в 63 м выше подошвы	95,9	0,2	0,03	—	0,27	11,1	0,100	СБА	—	0,04
46/6	То же	То же	в 65 м выше подошвы	—	—	—	—	—	—	0,600 0,800	САБА П САБА I	—	—
46/6	» »	Обугленная древесина, извлеченная из обр. № 46/6	То же	—	—	—	—	—	—	Среднее 0,700 2,40	САБА I	—	—
46/8	» »	Песчаник светло-серый, с обугленными растительными остатками	в 70 м выше подошвы	—	—	—	—	—	—	0,100	СБА	—	0,038
47/51	» »	Брекчия из темно-серых остроугольных обломков, темно-серых аргиллитов и алевролитов	в 285 м выше подошвы	—	—	—	—	—	—	0,038	СБА	—	0,056
47/56a	» »	Песчаник светло-серый, слоистость подчеркнута углистыми частицами	в 295 м выше подошвы	89,4	0,64	0,06	—	0,85	7,1	0,200 0,300	САБА I	—	—
48/3	» »	Песчаник светло-серый, косослоистый, слоистость подчеркнута обугленным растительным материалом	в 315 м выше подошвы	88,8	1,10	0,08	следы	1,46	5,5	Среднее 0,250 0,040	СБА —	—	0,16

* При подсчете общего количества органического вещества по количеству органического углерода применяется коэффициент 0,75.

составом, в то время как в юрских отложениях — средним, а иногда осмоленным составом.

Приуроченность битумопроявлений в меловых отложениях к песчанникам и даже к брекчии и исключительно редкая спорадическая встречаемость их, по нашему мнению, указывают на вторичный характер их залегания.

Что касается Пур-Оленекского района, то здесь битумопроявления улавливаются также только люминесцентным исследованием, но встречаются они здесь очень часто. Из 32 исследованных образцов морских меловых отложений битум обнаружен в 22 образцах, а из 127 образцов угленосных отложений — в 95 образцах.

Таблица 8

Содержание битума А в меловых отложениях Пур-Оленекского района

Возраст	Литология образца	Количество исследованных образцов			Среднее содержание битумов (%)					
		всего	Из них		ЛМБ		МБА		ОБА	
			битуминозных	небитуминозных	Количество образцов	Среднее содержание битума	Количество образцов	Среднее содержание битума	Количество образцов	Среднее содержание битума
Угленосные меловые отложения	Песчаники	100	69	31	17	0,0098	44	0,0124	8	0,024
	Алевролиты	7	7	—	—	—	5	0,026	2	0,035
	Аргиллиты	20	19	1	—	—	15	0,033	4	0,137
Морские меловые отложения	Песчаники	18	9	9	3	0,0027	5	0,0240	1	0,04
	Алевролиты	4	3	1	—	—	3	0,0307	—	—
	Аргиллиты	10	10	—	—	—	10	0,0380	—	—

Примечание. ЛМБА — легкий маслянистый битум А. МБА — маслянистый битум А. ОБА — осмоленный битум А.

Как видно из табл. 8, битумы встречаются во всех литологических разностях, слагающих разрез, — от песчаников до аргиллитов включительно. Встречаемость битумов в угленосных отложениях более частая, чем в морских. При этом битумы встречаются в алевролитах и аргиллитах как угленосных, так и морских отложений более часто, чем в песчаниках. Битумы, содержащиеся во всех типах пород, преимущественно маслянистого состава. Среднее содержание их увеличивается от песчаников к аргиллитам. При этом отмечается, что чем тяжелее битум, тем выше его содержание в породе. Легкие маслянистые битумы встречаются только в песчаниках; содержание их обычно измеряется тысячными долями процента, реже сотыми. Маслянистый битум обнаруживается во всех типах пород. Содержание его измеряется сотыми долями процента. Осмоленный битум в угленосных отложениях встречается во всех литологических разностях, а в морских — только в песчаниках. Содержание его в породах обычно измеряется сотыми долями процента, но иногда достигает десятых долей. Причем в аргиллитах угленосных отложений осмоленный би-

тум, наоборот, содержится чаще в количестве десятых, реже сотых долей процента.

Рассматривая характер битумопроявлений в меловых отложениях в районе Булкурской антиклинали и Пур-Оленекского района, можно заметить четкое увеличение битуминозности — от спорадических битумопроявлений в районе Булкурской антиклинали до почти сплошного насыщения битумом всего разреза мела в Пур-Оленекском районе. Но везде эти битумопроявления улавливаются только люминесцентным способом.

Повышенную битуминозность меловых отложений Пур-Оленекского района, по сравнению с меловыми отложениями Булкурской антиклинали, мы связываем с относительно благоприятными здесь коллекторными свойствами пород и более высокой битуминозностью подстилающих пород в этом районе.

Резюмируя данные по литологическим и коллекторным свойствам меловых пород и их битуминозности, можно допустить, что в центральных частях рассматриваемых прогибов при наличии благоприятных структурных форм возможны вторичные залежи нефти и газа. Но залежи эти из-за большой мощности песчанников горизонтов, вероятнее всего, могут быть приурочены только к верхним их слоям.

ВЫВОДЫ

Рассматривая характер нефте- и битумопроявлений в породах, слагающих разрез западного крыла Булкурской антиклинали и Оленекского поднятия, а также литологические особенности пород, можно сделать следующие основные выводы.

1. Битуминозность во всех отложениях, слагающих разрез северной части Приверхоянского прогиба и восточной части Лено-Анабарского прогиба, увеличивается от Булкурской антиклинали на запад и северо-запад. Наблюдающаяся битуминозность в районе Булкурской антиклинали выражена слабым окрашиванием нефтью базальных песчаников нижней перми и весьма редкой спорадической битуминозностью, улавливающейся только люминесцентным способом в остальных отложениях, слагающих разрез. В районе же Оленекского поднятия пермские песчаники почти сплошь пропитаны сильно окисленной нефтью, особенно интенсивно пропитаны нижние слои, а в синийских и кембрийских карбонатных породах каверны и трещины часто заполнены твердым блестящим битумом. Кроме того, во всех породах, слагающих Оленекское поднятие, люминесцентным способом почти сплошь отмечается битум А.

2. Битуминозность, наблюдающаяся визуально в трещинах и кавернах отложений синия и кембрия, мы склонны связывать с миграцией их из отложений нижнего палеозоя, а возможно, из более молодых пород, залегающих в прогибах.

3. Нефтеносность пермских пород Оленекского поднятия и Булкурской антиклинали, возможно, связана с миграцией нефти из самих пермских отложений, а может быть из более древних пород, залегающих в крайней северной части Приверхоянского и Лено-Анабарского прогибов.

4. Жидкую нефть, наблюдающуюся иногда в нижнетриасовых отложениях по трещинам и в виде незначительного пропитывания отдельных прослоек, следует связать с миграцией нефти из нижележащих пород.

5. Миграция нефти из нефтематеринских палеозойских пород в основном, вероятно, происходила до отложения мезозойского комплекса,

когда Оленекское поднятие в рассматриваемом регионе уже существовало.

6. После вытеснения нефти и газа из нефтепроизводящих отложений в коллектора, вероятно, господствовала их боковая миграция, но несомненную роль играла и миграция по дизъюнктивным нарушениям пород.

7. В конце пермского и в начале триасового времени сводовая часть этой крупной нефтяной залежи Оленекского поднятия была разрушена.

8. В мезозойское время в результате неоднократных колебательных движений земной коры и особенно в результате складкообразования в конце мела и в начале палеогена, возможно, произошло перераспределение залежи нефти, оставшейся на склонах Оленекского поднятия, с образованием залежей во вновь возникших положительных структурах. При этом при перераспределении нефти, оставшейся на склонах Оленекского поднятия, она, естественно, должна была попасть в первую очередь в структуры второго и третьего порядка, образовавшиеся на самих склонах Оленекского поднятия, затем в центральные части прогибов и в последнюю очередь в складки восточного борта Приверхоянского прогиба и северного борта Лено-Анабарского прогиба.

9. Возможно, что в мезозойское и даже более позднее время миграция нефти и газа из нефтепроизводящих палеозойских отложений еще продолжалась. Это могло привести к обогащению нефтью и газом залежей нефти, сформировавшихся за счет перераспределения Оленекской залежи, а также к образованию новых залежей нефти и газа в палеозойских и мезозойских породах.

10. Наиболее перспективными отложениями для поисков промышленных залежей нефти и газа следует считать пермские. Но при этом чисто газовые залежи в пермских отложениях навряд ли будут здесь встречены.

11. Перспективными для поисков нефти в палеозое следует также считать отложения верхних горизонтов синия (туркутская свита), низов нижнего кембрия (кессюсинская свита), верхняя часть среднего кембрия (тюессалинская свита) и верхний кембрий (лапарская свита).

Девонские и каменноугольные отложения, там, где они сохранились в северной части Приверхоянского прогиба и юго-восточной части Лено-Анабарского прогиба, нужно тоже считать перспективными для поисков нефти и газа.

12. В мезозойских отложениях перспективными для поисков нефти и газа следует считать:

а) в триасовых — песчаники, залегающие в основании нижнего триаса и некоторые прослои среднего триаса; б) в юрских — песчаники келловеев и в) в меловых — верхние слои песчаниковых пачек морских и угленосных отложений, перекрытых существенно-глинистыми свитами и горизонтами.

13. Северная часть Приверхоянского прогиба должна рассматриваться как перспективная для поисков нефти и газа, за исключением восточного борта, переходящего в западное крыло Булкурской антиклинали. Сама же Булкурская антиклиналь, естественно, неперспективна для поисков нефти и газа.

14. Восточная часть Лено-Анабарского прогиба должна полностью рассматриваться как перспективная для поисков нефти и газа. Перспективной для поисков нефти и газа следует считать и антиклиналь Оленекской протоки, относящуюся к передовым складкам Хараулаха.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Суммируя данные по исследованию стратиграфии, литологии и нефтеносности палеозойских и морских мезозойских отложений низовьев р. Лены по материалам, собранным преимущественно в 1956 г. на левобережье реки по двум разрезам западного крыла Булкурской антиклинали, мы приходим к следующим основным выводам.

В геологическом строении левобережья нижнего течения р. Лены принимают участие отложения широкого возрастного диапазона — от синия до верхнего мела, часть которых по возрасту и литологическим особенностям подразделяется на следующие крупные стратиграфические комплексы: кембрий, пермь, триас, юра и нижний мел — валанжин.

Кембрийский комплекс осадков представлен фаунистически слабо охарактеризованными карбонатными образованиями, которые включают нижний и средний отделы; кроме того, условно выделен верхний отдел кембрия.

На размытой поверхности карбонатных отложений без видимого углового несогласия залегают пермские наслоения, представленные комплексом терригенных песчано-алевритовых и аргиллитовых пород.

На основании фауны и литологического характера пород удалось с достаточной определенностью расчленить местный разрез перми на отложения нижнего и верхнего отделов, выделить ряд характерных маркирующих литологических и микрофаунистических горизонтов и сопоставить его с другими разрезами Лено-Хатангской нефтеносной области.

Отложения нижнего отдела синхронизируются с тухстахской и нижнекожевниковской свитами пермских отложений нордвикского разреза. При этом если учесть, что в базальных песчаниках ленского разреза перми обнаружена фауна, с несомненностью доказывающая их пермский возраст; то неясный до настоящего времени вопрос о возрасте низов терригенных отложений верхнего палеозоя во всей Лено-Хатангской области можно считать решенным.

В нижней части разреза нижнего отдела встречен горизонт темно-серых полимиктовых среднезернистых то плотных известковистых, то слабо сцементированных песчаников мощностью до 10 м, характерной особенностью которого является относительно высокая степень битуминозности и наличие тонких трещин, выполненных коричнево-бурым битумом. Этот горизонт пользуется широким распространением в рассматриваемом районе и прослежен по простираению на сотню километров.

Верхний отдел представлен отложениями, параллелизирующимися с низами верхнекожевниковской свиты — горизонтом разнообразных фораминифер нордвикских разрезов.

Хорошая фацциально-литологическая выдержанность пермских отложений в пределах Лено-Хатангской области и наличие в их разрезе устойчивых маркирующих микрофаунистических горизонтов дали возмож-

ность точно сопоставить разрезы перми отдельных районов, располагающихся в пределах этой области.

На нижних горизонтах верхней перми залегают морские отложения триаса, представленные аргиллитами, песчаниками и алевролитами. Фауна указывает на присутствие осадков нижнего и среднего триаса. Нижний триас в основном представлен аргиллитами и алевропелитами, верхняя часть которых охарактеризована фауной оленекского яруса, нижняя часть (фауны не обнаружено) условно отнесена к индскому ярусу.

Среднетриасовые отложения сложены в основном песчаниками и алевролитами, в составе которых четко выделяются осадки анизийского и несколько условно ладипского (карнийского) ярусов.

Юрские отложения литологически четко подразделяются на три свиты нижнюю — аргиллитовую, среднюю — алевроито-песчаниковую (аналог джаской свиты жиганского разреза) и верхнюю — аргиллитовую верхней юры (аналог сытогинской свиты жиганского разреза), которые залегают на среднетриасовых песчаниках.

Нижняя аргиллитовая толща, включающая в себя осадки от среднего лейаса до верхнего бата включительно, фаунистически слабо охарактеризована и условно подразделена на осадки нижнего и среднего отделов.

Алевроито-песчаниковая свита содержит характерную аммонитовую фауну, которая указывает на принадлежность осадков этой свиты к келловейскому ярусу верхней юры. До настоящего времени осадки рассматриваемой свиты относились к средней юре — байос-бату («иноцерамовый ярус», выделенный А. Л. Чекановским, и горизонт иноцерамовых песчаников, установленный последующими исследователями).

Верхняя аргиллитовая свита фаунистически более слабо охарактеризована. Спорадически встречающаяся в ней фауна указывает, что в объем свиты входят осадки верхнего келловей (?), оксфорда и кимериджа — нижнего волжского ярусов. Автор считает, что в объем свиты также входят и осадки верхнего волжского яруса.

Находки нижнекелловейских аммонитов (совместно с *Inoceramus* из группы *retrorsus* K e y s.) в низах и верхах алевроито-песчаниковой свиты, ранее относимой к средней юре, позволили уточнить границу между верхним и средним ее отделами, а следовательно и мощности этих отложений не только для низовьев р. Лены, но и для всей Лено-Хатангской области и увязать их с разрезами более южной части Приверхоянского краевого прогиба.

Проведенные исследования показали, что алевроито-песчаниковая и аргиллитовая свиты верхней юры хорошо выдерживаются, сохраняя свой литологический состав и стратиграфические объемы не только в низовьях р. Лены, но и в пределах всего Лено-Хатангского и Приверхоянского прогибов. Это позволило сопоставить и увязать разрезы юры данного региона, а также установить, что время осадконакопления алевроито-песчаниковой свиты (горизонт иноцерамовых песчаников) в основном соответствует времени и единому циклу образования джаской свиты, а осадки верхней аргиллитовой свиты отвечают отложениям сытогинской свиты жиганского и сангарского разрезов.

Морские отложения нижнего мела представлены в основном светлосерыми песчаниками с подчиненным количеством серых алевролитов и алевроитистых аргиллитов с фауной нижнего и среднего валанжина. Верхнеюрские наслоения имеют постепенный стратиграфический переход к покрывающим их нижнемеловым образованиям.

Детальному литологическому исследованию подверглись лишь пермская и триасовая части разреза, но из-за ограниченного объема настоящего очерка здесь приводятся данные лишь по разделу перми.

На основании общелитологических данных, результатов палеонтологических исследований и данных минералогического анализа в пермском разрезе западного крыла Булкурской антиклинали устанавливается два отдела: нижний — соответствующий тустахской и нижнекожевниковской свитам нордвикского разреза, и верхний — параллелизующийся с верхнекожевниковской свитой перми того же разреза. Совокупность общелитологических данных, на основании которых проводится граница между нижним и верхним литологическим комплексами пермских отложений рассматриваемого района, позволяет предполагать резкую смену в режиме осадконакопления, возможно, соответствующую границе между артинским и кунгурским ярусами перми. Данные минералогического анализа позволяют выделить в разрезе перми четыре ассоциации терригенных минералов. Первая из них, считая снизу вверх по разрезу, — турмалиново-ильменитово-биотитово-гранатовая с гиперстеном — сравнительно четко выделяется в пределах нижнего литологического комплекса. Вторая — шпинель-пироксеново-эпидотово-гранатовая — характерна для горизонта песчаных фораминифер и части разреза на 10—15 м ниже подошвы этого горизонта.

Третья ассоциация — эпидото-сфено-рутило-апатито-цирконовая с роговой обманкой — распространена в пределах пачки олигомиктовых песчаников.

Четвертая ассоциация, рутило-эпидото-апатито-биотитовая — охватывает верхнепермскую часть разреза.

В чередовании типов пород наблюдается закономерность, позволяющая выделить несколько ритмов осадконакопления. Ритмичность, ясно выраженная в нижнем комплексе, несколько хуже выявляется в пределах верхнего комплекса, что объясняется неясно выраженными структурными и текстурными особенностями пород данной части разреза.

Характер изученного разреза перми левобережья низовьев р. Лены свидетельствует о том, что в общем в нижнепермское время господствовали неустойчивые условия прибрежного мелководья, особенно ярко проявившиеся в верхней части разреза нижней перми, где фиксируется противоречивый характер отдельных обстановок, вплоть до следов небольших внутриформационных перерывов.

На неустойчивость морских условий накопления указывает чередование фаунистически охарактеризованных слоев с пачками пород, лишенных фауны.

В период отложения нижнепермских осадков временами водоем мелел, после чего наступало некоторое его углубление. Судя по палеонтологическим данным и структурно-текстурным признакам пород, нормальные морские условия устанавливались в районе очень редко и на короткий срок.

Песчано-алевритовые осадки верхов нижней перми резко сменяются морскими осадками относительно глубоководной зоны верхнепермского бассейна. Эта часть разреза представлена преимущественно алевритами и алевритистыми аргиллитами, характеризующимися присутствием фауны морских пелеципод и брахиопод, а также содержащими сравнительно богатую микрофауну разнообразных фораминифер.

Судя по содержанию остаточного C_{org} в породе (в среднем 0,5%), исходные массы его были достаточно велики, но условия для сохранения

в осадке явно неблагоприятные. Мелководный характер бассейна обуславливал плохую изоляцию осадка от богатых кислородом наддонных вод, в результате чего основная масса $C_{орг}$ переводилась в CO_2 — создавались условия, неблагоприятные для сохранения и трансформации его в битумы нефтяного ряда. Значительное скопление в осадке CO_2 обусловило существование в нем кислой обстановки. На это указывают кремнистый и кремнисто-глинистый (с примесью каолинита) цементы, а также обугленный растительный детрит; большое содержание аутигенных минералов титана, возможно, также может служить указанием на существование кислой обстановки.

Отложения, представляющие наблюдаемый разрез верхней перми, характеризуются чертами ярко выраженной морской трансгрессии, которая нарушалась относительно кратковременными периодами обмеления, зафиксированными в разрезе маломощными прослоями песчаников.

Учитывая все приведенные данные, а также относительно небольшую мощность пермских отложений в рассматриваемом районе (охватывающую по времени тот же стратиграфический комплекс, что и в Нордвикском районе), можно считать, что в пермское время процесс осадконакопления и смена фациальных условий происходили сравнительно медленнее, чем в Нордвикском районе. По-видимому, преобладали условия мелководного бассейна, гидродинамический и солевой режим которого способствовал в значительно большей мере окислению органического вещества, чем его сохранению. Изучение коллекторных свойств пород разреза показало, что породы перми обладают в общем низкими значениями пористости и проницаемости.

Низкое качество коллекторов обусловлено следующими факторами: 1) плохой сортировкой обломочного материала; 2) различной степенью упаковки обломочных зерен, что обусловило неравномерное распределение цементирующих веществ; 3) неоднородностью минерального состава цемента; 4) перекристаллизацией и бластезом обломочных зерен и цементов, обусловивших сложный рисунок поровых пространств.

Намечается общее ухудшение пористости снизу вверх по разрезу, что объясняется как изменением гранулометрического состава пород, так и интенсивными процессами окремнения некоторых разностей песчаников (олигомиктовых), сообщившими им повышенную плотность и кварцитовидный облик.

Непосредственно в районе исследований битуминозность пород очень слабая. Наиболее заметные битумопроявления в районе Булкурской антиклинали приурочены к базальному песчаниковому горизонту нижней перми. Во всей толще перми (исключая базальный горизонт) битумопроявления наблюдаются очень редко и то лишь при люминесцентном исследовании. В мезозойских отложениях Булкурской антиклинали битумопроявления отмечаются также изредка (люминесцентным способом), но несколько чаще, чем в пермских отложениях, за исключением базального песчаника нижней перми. В кембрийских отложениях битумопроявления отмечены только в кавернозных доломитах, подстилающих пермские отложения. Здесь наблюдаются два типа нефтепроявлений: 1) в виде вкрапленности твердого блестящего битума в кавернах доломита и 2) битуминозность, отмечающаяся только люминесцентным способом.

Анализ условий формирования осадков, слагающих разрез Булкурской антиклинали, и битуминозности самих осадков указывает, что встречающиеся здесь битумы находятся во вторичном залегании.

Учитывая исключительно низкие коллекторные свойства пород, слагающих Булкурскую антиклиналь, следует всю ее считать неперспективной для поисков нефти и газа.

Анализ коллекторных свойств и битуминозности пород Оленекского поднятия, Улахан-Юряхской и Булкурской антиклиналей дает основание считать перспективными для поисков нефти и газа всю рассматриваемую юго-восточную часть Лено-Анабарского прогиба и северную часть Приверхоанского прогиба. Перспективными для поисков нефти и газа следует считать и антиклиналь Оленекской протоки как менее дислоцированную и менее раскрытую в сравнении с Булкурской.

Наиболее перспективными отложениями для поисков нефти и газа в пределах рассматриваемых площадей следует считать пермские. Но при этом следует отметить, что чисто газовые залежи в них вряд ли будут встречены.

Перспективными для поисков нефти в палеозое следует также считать отложения верхних горизонтов синия (туркутская свита), низы нижнего кембрия (кессюсинская свита), верхнюю часть среднего кембрия (тюессалинская свита) и верхний кембрий (лапарская свита).

Девонские и каменноугольные отложения, там, где они сохранились (в северной части Приверхоанского прогиба и юго-восточной части Лено-Анабарского), следует считать весьма перспективными для поисков нефти и газа.

В мезозойских отложениях перспективными для поисков нефти и газа следует считать: а) в триасовых — песчаники, залегающие в основании нижнего триаса и в самой верхней части среднего триаса; б) в юрских — песчаники келловей; в) в меловых — не исключены скопления нефти и газа в верхних слоях песчаниковых пачек морских и угленосных отложений, перекрытых существенно глинистыми свитами и горизонтами.

Исходя из перспективности и геологической изученности северной части Приверхоанского прогиба и юго-восточной части Лено-Анабарского, считаем возможным рекомендовать в рассматриваемых районах следующие геологопоисковые работы:

- а) геологическую съемку в пределах незаснятой еще площади;
- б) аэромагнитную съемку;
- в) бурение трех опорных скважин с глубинами до 3500 м: одну на Кюсюрской антиклинали, вторую — на антиклинали Оленекской протоки и третью — в Лено-Анабарском прогибе между Оленекским поднятием и антиклиналью Оленекской протоки;
- г) сейсмопрофили методики отраженных и преломленных волн; один профиль через Лено-Анабарский прогиб, от Оленекского поднятия до устья р. Лены, и второй профиль от Оленекского поднятия до пос. Чекуровка на р. Лене.

Продолжить изучение стратиграфии и литологии разреза нижнепалеозойских, юрских и меловых отложений в низовьях р. Лены.

Проведение рекомендуемых исследований даст возможность в дальнейшем более правильно направлять здесь разведочные работы на нефть и газ.

ЛИТЕРАТУРА

- Бодылевский В. И. О возрасте суракского и иноцерамового ярусов. Зап. Лен. горного ин-та, т. XVII—XVIII, Л., 1948, стр 97—101.
- Вебер В. В. и др. Накопление и преобразование органического вещества в современных морских осадках. Гостоптехиздат, М., 1956.
- Воронец Н. С. Мезозойская фауна хребта Хараулахского. Труды Арктич. ин-та, т. XXXVII, Л., 1936.
- Гусев А. И. Булунский угленосный район Якутской АССР. Труды Арктич. ин-та, т. 59, Л., 1936.
- Демокидов К. К. Основные черты геологического строения Лено-Оленекского района. Труды Ин-та геологии Арктики, т. 89, Госгеолтехиздат, М., 1956.
- Добрянский А. Ф. Геохимия нефти. Гостоптехиздат, 1948.
- Кабаньков В. Я. К вопросу о возрасте древних толщ северо-востока Сибирской платформы. Труды Ин-та геологии Арктики, т. 89, Госгеолтехиздат, М., 1956.
- Кипарисова Л. Д. и Бодылевский В. И. Стратиграфия мезозойских отложений Советской Арктики. Межд. геол. конгр., труды XVII сессии, т. V, 1937.
- Копылова Т. Н. Некоторые сведения о результатах бурения на нефть в Оленекском районе. Инф. бюлл. Ин-т геологии Арктики, вып. 7, Л., 1958.
- Коссовская А. Г. и Шутов В. Д. Характер и распределение минеральных новообразований в разрезе мезо-палеозойских отложений Западного Верхоянья. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 5, 1956.
- Кузнецов В. Н. и Сафронов П. Т. Ископаемые угли низовьев реки Лены, «Горные богатства Якутии», № 3, Якутск, 1929.
- Николаев И. Г. Материалы по геологии и полезным ископаемым Хараулахских гор Якутской АССР 1934 г. Труды Арктич. ин-та, т. 99, 1938.
- Пустовалов Л. В. О вторичных полевых шпатах в осадочных породах. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 5, 1956.
- Справочное руководство по петрографии осадочных пород, т. 1. Гостоптехиздат, 1958.
- Страхов Н. М. и Залманзон Э. С. Распределение аутигенно-минералогических форм железа в осадочных породах и его значение для литологии. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1, 1955.
- Суслов И. М. Река Оленек. Изд. Главсевморпути, 1937.
- Толль Э. В. Экспедиция Академии наук 1893 г. на Новосибирские острова и побережье Ледовитого океана. Изв. Русск. геогр. общ., т. XXX, вып. 4, 1894.
- Фредерикс Г. Н. Верхнепалеозойская фауна Хараулахских гор. Изв. АН СССР, сер. геол., № 2, сер. 7, 1931.
-

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
Краткие географо-экономические сведения	7
Орогидрография	9
История геологического исследования района	12
Общие черты геологического строения	15
Стратиграфия	18
Нижний палеозой	—
Кембрийская система	—
Ордовикская система	20
Средний палеозой	21
Верхний палеозой	—
Пермская система	—
Мезозой	36
Триасовая система	38
Юрская система	47
Меловая система	65
Литология и фации пермских отложений	68
Литолого-фациальная характеристика	—
Некоторые черты палеогеографии и условий осадкообразования в пермское время	96
Коллекторные свойства пород	103
Перспективы поисков нефти и газа в районе левобережья низовьев р. Лены	106
Заключение	139
Литература	144

Тихон Матвеевич Емельянцева,
Александра Ивановна Крауцава, Пинхос Соломонович Пук.
Геология и перспективы нефтегазоносности низовьев р. Лены
Научный редактор *И. С. Грамберг.*
Ведущий редактор *Г. А. Давев.*
Технический редактор *А. Б. Яцуржиская.*
Корректор *М. И. Федотова.*

Сдано в набор 17/X 1959 г.
Подписано к печати 17/XII 1959 г.
Формат бумаги $70 \times 108^{1/16}$. Печ. л. $9^{1/8} + 3$ вкл.
Усл. л. 13,87. Уч.-изд. л. 12,38. Тираж 700 экз.
Индекс 11—5—4. М-41051.

Гостоптехиздат (Ленинградское отделение). Ленинград,
Невский проспект, 28.
Издательский № 10316. Заказ № 1956.
Типография «Красный Печатник».
Ленинград, Московский пр., 91. Цена 10 руб. 65 коп.

ИСПРАВЛЕНИЯ И ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
24	19 св.	<i>Hyperammia bovalis</i>	<i>Hyperammia borealis</i>
29	27 сл.	(рис. 5).	(рис. 6).
35	1 сл.	(рис. 4)	(рис. 6)
45	10 св.	редкий	резкий
45	16 св.	(рис. 5)	(рис. 7)
46	13 св.	вносить	видеть
55	23 сл.	микрофауны	макрофауны
60	28 сл.	(рис. 8),	(рис. 10),
61	22 сл.	(рис. 8)	(рис. 10).

Заказ 1956.