

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

Т Р У Д Ы
ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ВЫП. 133 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЕРИЯ (№ 54) 1951

В. П. РЕНГАРТЕН

СТРАТИГРАФИЯ МЕЛОВЫХ И ТРЕТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ВОСТОЧНОГО ПРИУРАЛЬЯ



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

В. П. РЕНГАРТЕН

**СТРАТИГРАФИЯ МЕЛОВЫХ И ТРЕТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ВОСТОЧНОГО ПРИУРАЛЬЯ****ПРЕДИСЛОВИЕ**

Стратиграфией верхнего мезозоя и кайнозоя Урала мне пришлось заниматься в 1942 и 1943 гг., в связи с разработкой соответствующей темы, порученной Институтом геологических наук и Уральской комплексной экспедицией Академии Наук СССР. Район исследований был намечен в той узкой полосе вдоль восточного склона Урала, в которой из-под сплошного покрова меловых и третичных отложений начинает выступать палеозойский субстрат. Здесь как раз сосредоточены разнообразные полезные ископаемые, связанные с этими молодыми отложениями. Мною было изучено 40 разрезов на протяжении около 1000 км, от Лозьвинской пристани на севере до р. Аята на юге. Изученная полоса составляет часть Восточного Приуралья, примыкающую главным образом к Среднему Уралу и отчасти к Северному.

Работа велась в полном контакте с участниками других отрядов Уральской комплексной экспедиции, занятыми изучением различных геологических вопросов (Д. С. Белянкин, В. П. Петров, Б. П. Кротов, Г. А. Соколов, М. И. Калганов, В. А. Вахрамеев, Р. Н. Принц, И. И. Гинзбург, Т. Н. Спизарский, В. И. Громов, Е. Н. Щукина и др.), с партиями Уральского геологического управления (А. П. Сигов, А. Г. Бер, Ю. А. Асанов, В. Ф. Ковалев, С. Д. Рабинович), с главным геологом треста Уралзолото И. С. Рожковым, начальником Алапаевской группы Водгео А. С. Белицким, а также с местными геологами. Всем названным лицам выражаю искреннюю признательность за сообщение новых данных, ценные советы и всемерное содействие. Все это много способствовало успешности моих работ.

Особо следует отметить чрезвычайно ценное для настоящей работы участие в полевых исследованиях и в обработке материалов руководителя пылевой лаборатории УГГУ И. М. Покровской и ее сотрудников И. А. Аграновской и Н. Д. Радзевич, а также руководителя литолого-минералогической лаборатории УГГУ Н. В. Ренгартен. Их участие дало возможность провести разностороннюю и углубленную обработку материалов, что в значительной мере способствовало разработке детальной стратиграфической схемы. В отношении расчленения меловых континентальных отложений большое значение имели также указания В. А. Вах-

рамеева, проводившего детальные исследования в Каменском районе. Выявленные им характерные черты отдельных стратиграфических единиц нашли свое подтверждение и в других изученных мною районах. Обработка фораминифер была выполнена сотрудниками Западно-Сибирской группы Нефтяного геолого-разведочного института В. С. Заспеловой и А. И. Нецкой, а остракод — Г. Ф. Шнейдер. Остатки рыб были определены В. В. Меннером. Всем указанным лицам выражаю свою глубокую благодарность.

ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ

Сведения о верхнемезозойских и кайнозойских отложениях восточного склона Урала рассеяны в огромном количестве печатных и рукописных работ. Большей частью эти работы посвящены исследованиям месторождений тех или иных полезных ископаемых, поэтому вопросы стратиграфии разбираются в них попутно, без достаточного углубления. Исключения составляют немногие работы, на которых мы здесь, главным образом, и остановимся.

Первые и притом весьма обстоятельные сведения о третичных отложениях восточного склона Урала мы находим в статьях А. П. Карпинского (1880, 1883, 1898 и 1908), появлявшихся в печати начиная с 1880 г. В них описаны породы, прикрывающие выходы палеозоя и относящиеся главным образом к третичной системе, и указаны основные типы их — глауконитовые пески, опоковые песчаники, опоки и плотные глины с сидеритами. Отмечена характерная особенность этих пород — постоянное присутствие в них частиц аморфного кремнезема. Для нижних горизонтов свиты указывается нахождение зубов акул, отпечатков *Nucula* sp., *Lima* sp., *Lingula stuckenbergi* Karp., губки — *Botroclonium spasskii* Hynde, спикул и радиолярий. Возраст свиты считается эоценовым. Палеоцен в то время еще не выделялся в самостоятельную стратиграфическую единицу. Губки и *Lingula*, найденные в обнажениях по р. Колчеданке, вероятнее всего были собраны в свите, которую мы относим к датскому ярусу. А. П. Карпинский, по некоторым косвенным соображениям, допускает, что часть опоковой свиты может быть эквивалентной верхнему мелу. Для верхнего горизонта плотных глин и песков, выше опок, А. П. Карпинский указывает обильную фауну рыб, главным образом из семейства акуловых. Мы не будем приводить здесь данных определений, так как они сейчас нуждаются в полном пересмотре. Частично эта работа уже была выполнена В. В. Меннером (1928), установившим присутствие по крайней мере двух ассоциаций ископаемых рыб — эоцен-палеоценовой и олигоценовой. Для этой же глинистой свиты, развитой в некотором удалении от Урала, А. П. Карпинский указывает на нахождение пелеципод и гастропод (*Fusus multisulcatus* Nyst., *F. multicostatus* Nyst. etc), что дает ему основание относить этот горизонт к олигоцену.

О континентальных отложениях, которые мы относим к нижнему и верхнему мелу, А. П. Карпинский упоминает в своем докладе Товариществу Алапаевских заводов (1908) и относит их также к третичной системе.

Следующий этап в изучении интересующих нас отложений начинается работами Н. К. Высоцкого (1896) и А. А. Краснопольского (1894^{1,2}, 1899), проводимыми по линии Сибирской железной дороги. Здесь впервые отмечается присутствие на р. Аяте известковистых песков с сенонской

фауной (сантон и кампан, по А. А. Краснопольскому). Континентальные свиты нижнего и верхнего мела отнесены к юре. Более детально расчленены третичные отложения Восточного Приуралья и Западной Сибири, причем определения фауны уточняются Н. А. Соколовым.

До 1930 г. в стратиграфию верхнемезозойских и кайнозойских отложений рассматриваемой зоны не вносилось существенных изменений. Некоторые особенности разреза третичных отложений в равнинной части, примыкающей к Среднему Уралу, отмечены М. О. Клером (1914, 1915). Собранные им остатки рыб описаны В. В. Меннером (1928). В. В. Никитин (1922) опубликовал сделанную им находку сенонских белемнителл в буровой скважине в бассейне р. Тагила, причем определявший их А. А. Борисяк, окончательно отнес их к *Belemnitella lanceolata* Schloth. лишь во втором издании своего «Курса исторической геологии» (1931). Таким образом, было намечено распространение маастрихтской трансгрессии до 59° северной широты. В работе И. И. Горского, А. В. Хабакова и А. А. Чернова (1930) приведена краткая сводка известных в то время данных по стратиграфии мезозоя и кайнозоя восточного склона Урала и Западной Сибири.

В качестве третьего этапа изучения можно отметить появление работ, посвященных стратиграфии меловых и третичных отложений в отдельных районах, главным образом в связи с проводившейся в то время геологической съемкой. Такова работа С. В. Эпштейна (1932), где приводятся точно записанные разрезы по рр. Увельке и Миассу, но для выяснения возраста отложений автор не вносит ничего нового. Даже встреченные им мергели с богатой фауной моллюсков он не решает отнести к маастрихту, а считает их палеоценовыми. Работа С. Д. Архангельского (1932) касается бассейнов рр. Пышмы, Исети и Ирбита. Автор указывает на нахождение кремневых губок в глауконитовых песках по рр. Колчеданке и Тече и относит их к верхнему мелу. Граница их с третичными отложениями остается неопределенной. Расчленяя морские третичные отложения, С. Д. Архангельский исправляет последовательность горизонтов в стратиграфической схеме М. О. Клера (1914), но относит опоковую свиту к эоцену, а залегающие выше синие глины — к олигоцену все еще на основании старых определений моллюсков, приведенных в работе Н. К. Высоцкого (1896).

В статье А. Г. Бер (1932₁) излагаются ее наблюдения в бассейнах верхних притоков р. Тобола. Отмечается новый факт — нахождение верхнемеловых континентальных отложений, охарактеризованных остатками флоры. Описанию последних посвящена также специальная статья А. Г. Бер (1932₂). Однако стратиграфия меловых отложений осталась совершенно невыясненной, и оолитовые железные руды, подчиненные этой же континентальной свите, считаются юрскими.

Значительно содержательнее работа П. Л. Безрукова, посвященная стратиграфии меловых и палеогеновых отложений бассейна верховьев р. Тобола (1934). В работе приводится детальное расчленение морских отложений верхнего сенона и палеогена, подробно рассмотрено распределение различных фаций, а для верхнего мела приведены большие списки фауны. Расчленение третичных отложений не подкрепляется находками фауны, и в состав палеоцена включаются, например, пески, выступающие несогласно из-под опоковых песчаников и заключающие на р. Тогузаке губки. Это — аналог датского яруса нашей схемы.

В стратиграфию меловых отложений у П. Л. Безрукова также следует внести некоторые поправки. Так, маастрихтские отложения с богатой фауной он относит главным образом к ланцеолятовой, а не к верхней американо-азиатской зоне, а фауна более низкого горизонтоа, отнесенного П. Л. Безруковым к кампану, в действительности принадлежит ланцеолятовой зоне

маастрихта. К кампану же могут относиться лишь железистые пески с редкими фораминиферами.

Оолитовые железные руды Аята П. Л. Безруков считает лагунными осадками начала верхнего мела. С ними правильно сопоставляются по возрасту оолитовые железняки, незадолго перед тем открытые на р. Мугае П. М. Идкиным. Указывается на присутствие на р. Аяте морских песков с глауконитом ниже слоев с верхнемеловой флорой, которая считается преимущественно сеноманской. Однако указание автора на то, что эти морские пески в свою очередь подстилаются конгломератом с «сеноманской» флорой, описанной А. Г. Бер, основано, повидимому, на неправильном толковании обнажения на р. Аяте у с. Ново-Николаевского, где, по моим наблюдениям, на конгломерате с остатками флоры залегают маастрихтские глауконитовые пески, прислоненные здесь к более древней верхнемеловой континентальной свите. Глауконитовые пески с сеноманской (?) фауной действительно были найдены на р. Аяте под всей верхнемеловой континентальной свитой В. А. Поляниным в 1935 г., но истинное их стратиграфическое положение было выяснено лишь в последнее время.

А. И. Кривцов в своей статье (1938) вносит некоторые поправки в схему расчленения третичных отложений в районе г. Челябинска, но возраст подразделений попрежнему определяется по косвенным соображениям.

В ранних работах Б. П. Кротова и его сотрудников (1929, 1931_{1,2}, 1936_{1, 2}, 1938) заключается огромный фактический материал и много ценных соображений об условиях накопления мезозойских континентальных отложений. Б. П. Кротов (1936_{1, 2}, 1938) впервые отчетливо выделил как стратиграфические единицы белики, меловые озерно-речные отложения (бокситоносная и «бирюзовая» свиты без разделения по возрасту), морской верхний мел и палеоген. Белики считаются нижнеюрскими образованиями, а накопление в их основании большей части железа относится к концу юры и началу нижнего мела. На основании определений остатков флоры А. Н. Криштофовичем (1914, 1936) для «бирюзовой» свиты принимается верхнемеловой возраст.

В связи с исследованием меловых континентальных отложений восточного склона Урала опубликованы также работы Б. П. Рыловниковой (1936_{1, 2, 3}), Л. М. Миропольского (1934_{1, 2}) и Н. А. Успенского (1936, 1940). В них сообщаются сведения о беликах и кроющих их отложениях для многих районов (Кашинского, Троицко-Байновского, Каменского, Синарского и др.).

Н. А. Успенский (1940) расходится с Б. П. Кротовым в трактовке алапаевских разрезов и утверждает, например, что между временем накопления беликов и «бирюзовой» свиты не было перерыва; это, конечно, неверно. Однако и Н. А. Успенский и еще ранее Л. М. Миропольский (1934₂) высказывают правильную мысль о том, что отложения беликов и бокситоносной свиты по времени близко следовали одно за другим.

В те же годы под общим руководством А. Д. Архангельского проводилось изучение Каменского района. До 1940 г. некоторые результаты этих исследований были опубликованы в работах Н. И. Архангельского (1932), С. Ф. Малявкина (1937), Е. В. Рожковой (1937), Б. М. Федорова (1937), А. Н. Гейслера (1940) и др. В этих работах даны ценные литолого-минералогические характеристики пород континентальных и морских свит мела и палеогена. Однако палеонтологическое обоснование возраста горизонтов недостаточно, указываются такие суммарные стратиграфические единицы как $Cr_1 + Cr_2$ и $Cr_2 + Tr$. В связи с этим параллелизация горизонтов в разных разрезах остается не доказанной. О появившейся несколько позднее работе Б. П. Кротова и Т. И. Столяровой (1942) сказано ниже.

К тому же периоду относится крупная работа А. С. Корженевской и А. Э. Ульмера, написанная при участии Н. А. Каржавина и М. Л. Скобникова и посвященная изучению огнеупорных глин восточного склона Урала. Авторы приводят многочисленные определения флоры по отпечаткам (А. Н. Криштофовича и В. Д. Принады) и древесине (А. В. Ярмоленко). Намечается присутствие нижнего и верхнего мела в толще континентальных отложений. Отчетливо выделяется третичная континентальная свита (Бузкуль, Увелька, Челябинск), относимая условно к олигоцен-миоцену. Авторы, однако, воздерживаются от окончательных выводов по стратиграфии и констатируют недостаточную изученность стратиграфии и литологии мезозойских и кайнозойских отложений.

Ф. Х. Бергер высказывает много интересных соображений о физико-географических условиях накопления меловых континентальных отложений. Он говорит о несогласном залегании на беликах всей толщи озерно-речных континентальных отложений, которую он, в противоположность другим авторам, не подразделяет на две свиты и по флоре относит к апту, альбу и низам сеномана. Морская свита глауконитовых песков, опок и диатомитов считается верхнемеловой (от верхнего сеномана до датского яруса) без палеонтологического обоснования.

Для познания палеогеновых отложений Северного Урала большое значение имели работы А. Л. Козлова. Они отражены в его очень содержательном отчете за 1927 г. Собранные А. Л. Козловым остатки флоры в конкрециях на р. Лозье дали материал для очень интересных работ А. Н. Криштофовича (1933, 1937, 1938₂), в которых высказывается мысль о существовании на Урале континентальных эквивалентов датского яруса.

В объяснительной записке к опубликованной в 1939 г. геологической карте Урала помещены сводки по стратиграфии меловых континентальных отложений А. Н. Криштофовича (1939), морских меловых и палеогеновых отложений П. Л. Безрукова (1939^{1, 2}) и континентальных третичных отложений А. Л. Яншина (1939₁). Итоги изучения этих отложений, кроме того, подведены в 1939 г. И. И. Горским. Все это отражено на геологической карте Урала, напечатанной в 1939 г. Здесь свита беликов и вышележащих континентальных отложений отнесена к юре. Довольно распространены меловые отложения, к которым, по видимому, отнесена часть континентальных отложений и часть датско-палеогеновых морских осадков.

К последнему этапу изучения мезозойских и третичных отложений восточного склона Урала следует отнести прежде всего работы Н. И. Архангельского (1940, 1941). При разработке специальной темы по стратиграфии мезозойских отложений восточного склона Урала автор изучает большое число разрезов и прорабатывает огромный фактический материал, собранный другими исследователями.

Автор приводит также все выполненные ранее и сделанные вновь определения фауны и флоры.

Работа Н. И. Архангельского (1941) является первой попыткой выработать такую стратиграфическую схему мезозойских отложений, которая была бы приложима для огромного пространства восточного склона Урала — от Марсяты до Челябинска. Многие вопросы синхронизации стратиграфических единиц в разных разрезах здесь ставятся впервые. Это важное обобщение значительно облегчает проводимые работы и служит ценным справочником.

Однако автор не изучал микрофауну, не был вооружен пылевцевым методом и не имел возможности провести полную ревизию всех палеонтологических материалов, вследствие чего его выводы о возрасте многих горизонтов в дальнейшем не подтвердились. Во многих случаях параллелизация горизонтов в разрезах разных районов сделана неправильно,

что отчасти объясняется недостаточно углубленным литолого-минералогическим анализом. Возраст своего горизонта «Б» Н. И. Архангельский считает сантон-кампанским на основании определения малохарактерных кремневых губок, между тем как вместе с ними встречается датская фауна. Это определение возраста губкового слоя автор обосновывает также сопоставлением его (что является ошибочным) с отложениями Северного Урала, содержащими кампанскую фауну, и с базальными песками палеоцена в бассейне р. Туры, где В. В. Никитин нашел белемнителлу, ошибочно определенную как сантонская *Belemnitella praecursor* Stoll. (в действительности это оказалась маастрихтская *Belemnitella lanceolata* Schloth. во вторичном залегании). Не учтя трансгрессивности горизонта «Б» (датского яруса) на р. Тече, Н. И. Архангельский в своей схеме помещает его под маастрихт.

В связи с этим большую часть палеоценовой опоковой свиты автор относит к верхнему мелу (Каменский район, Марсяты и пр.). В разрезах на р. Лозьве датские глины с макклинтокиями он помещает выше палеоценовой свиты и т. д.

Континентальные отложения Н. И. Архангельский расчленяет также неудачно. Бокситы Каменского района он считает элювиально-делювиальными образованиями, измененными процессами латеритизации, и объединяет их с беликами под названием «средней свиты». В его «верхнюю» свиту попадают, таким образом, части нижнемеловой и верхнемеловой свит. От дальнейшего подразделения этой толщи автор отказывается, считая, что оно «практически не может ничего дать и приведет только к излишней путанице». В результате применения пылевого метода этот пессимистический вывод в настоящее время совершенно изменен.

Отрицая полностью существование глин с нижнемеловой флорой под бокситами (и среди беликов), Н. И. Архангельский относит к своей «верхней» свите также все отложения с каолиновыми глинами (Троицко-Байновское, Белка) и даже пески пос. Ауэрбаха, где были встречены растительные остатки более древнего горизонта нижнего мела.

Определяя возраст своей «средней» свиты, как «средняя и верхняя юра и валайжин», Н. И. Архангельский включает в эту стратиграфическую единицу бокситы, пестроцветные глины, белики и древний элювий различных пород, вплоть до рудоносных скарнов пос. Ауэрбаха.

Приведенные примеры указывают на то, что стратиграфическая схема и сопоставление горизонтов Н. И. Архангельского в настоящее время совершенно неприемлемы. Однако эта работа послужила толчком к более подробному изучению стратиграфии меловых и третичных отложений Восточного Приуралья.

Большая и весьма ценная работа по стратиграфии мезозоя и кайнозоя выполнена Н. П. Туаевым (1941), положившим в ее основу результаты исследований, проведенных за последнее время в Западной Сибири. Выяснению возраста горизонтов много содействовало определение микрофауны из обнажений в области, примыкающей к восточному склону Урала. Автор рассматривает и характеризует почти исключительно морские эквиваленты нижнего и верхнего мела и палеогена. Здесь очень важно отметить тот факт, что континентальные свиты восточного склона Урала еще восточнее замещаются морскими фациями. Эта сводка имеет большое значение для восстановления условий осадконакопления во всей рассматриваемой нами зоне Восточного Приуралья. Некоторые дополнительные данные по этому вопросу помещены в статьях Г. Е. Быкова (1937, 1940), А. А. Петренко, Б. А. Петрушевского (1939), К. В. Никифоровой (1948) и др.

Мезозойскими отложениями восточного склона Урала и связанными с ними полезными ископаемыми продолжает заниматься Б. П. Кротов.

В нескольких своих статьях (1941_{1, 2}, 1942_{1, 2}) он уточняет последовательность свит и выделяет как самостоятельные фазы осадконакопления беликовую, бокситоносную и верхнемеловую свиты. Они разделяются двумя перерывами. Из них особенно продолжительным считается первый, когда, по мнению автора, при понижении базиса эрозии путем цементации происходило образование основной части железных руд в беликах. Смена этих эрозионно-седиментационных циклов ставится в зависимость от эпейрогенических колебательных движений.

Самостоятельность бокситоносной свиты в Камском районе особенно отчетливо показана в работе Б. П. Кротова и Т. И. Столяровой (1942). Однако на основании приводимых определений флоры из нижней и верхней континентальных свит авторы не решаются окончательно отнести бокситоносную свиту к нижнему мелу, а кроющие отложения — к верхнему. В статье высказываются интересные соображения о существовании нескольких фаз образования бокситов.

В двух статьях Б. П. Кротов (1941_{1, 2}) уточняет свои представления о палеогеографической обстановке на восточном склоне Урала в течение мезозоя и кайнозоя. Принимаются во внимание и колебания климата и эпейрогенические движения. Отмечается дифференциальный характер последних и обусловленные ими перемещения береговых линий моря и фациальных зон, вытянутых параллельно Уралу. Делается попытка уточнить геохронологию эпох осадконакопления, эрозии и рудообразования: белики — нижняя юра; накопление в них железных руд — конец верхней юры (верхневолжский ярус); свита железобокситовых руд — начало сеномана и, быть может, альб; континентальные отложения (бирюзовая свита и др.), а также морские глауконитовые пески — сеноман; железорудные отложения Аята, Мугая, Марсяты и пр. — конец верхнего мела, марганцерудная свита — палеоцен. В эоцене и олигоцене — сильное сокращение моря. В миоцене — образование отдельных озерных депрессий.

При проведении специальной темы по стратиграфии восточно-уральского мезокайнозоя в 1942—1944 гг. (В. П. Ренгартеном, И. М. Покровской, В. А. Вахрамеевым и Н. В. Ренгартен) были получены новые данные, уточняющие возраст различных континентальных и морских свит. Б. П. Кротов (1946) в своей статье об указанных образованиях и генетических типах железорудных месторождений упоминает об этих новых данных и делает некоторые оговорки и исправления к своей прежней стратиграфической схеме. Так, он говорит, что белики «мы относим пока к нижней юре», но что их образование могло продолжаться «до нижнего мела», или что «белики на Урале имеют различный возраст». Далее сообщается, что породы, включающие бокситы, относятся к нижнему мелу, а покрывающие их несогласно континентальные отложения принадлежат альбу или сеноману. Оолитовые железные руды Марсяты, Мугая, Среднего Урала и Аята отнесены к сеноману, хотя по недоразумению приурочиваются к глауконитовым песчаникам, причем на Мугае в последних якобы встречается альб-сеноманская морская фауна. В действительности, глауконитовые пески на Мугае, как и в Каменском районе, лежат выше оолитовых руд и принадлежат датскому ярусу. Упоминается также о палеоценовой пылице растений в марганценовой свите Северного Урала.

Необходимо отметить небольшую статью П. А. Герасимова (1944), в которой излагаются некоторые результаты его наблюдений, сделанных еще в 1930 г., по р. Мугаю, вблизи его впадения в р. Тагил. Автор описывает посылкой восходящий разрез, в котором для некоторых горизонтов приводятся палеонтологические определения. Так как данные из первоначального отчета П. А. Герасимова цитировались в литературе

(Миропольский, 1931 и др.) неточно и без списков фауны, а район мною не был посещен, то я приведу здесь разрез П. А. Герасимова в несколько обобщенном виде и с некоторыми замечаниями.

1. Верхний мел (возможно, от сеномана) — глины, пески, песчаники и оолитовые железные руды. Мощность от 1,5 до 5 м (верхняя континентальная свита, сеноман — нижний сенон. — В. Р.).

2. Верхний мел (возможно, от сеномана) — трансгрессивно залегающие глауконитовые песчаники с опоковым цементом, грубые внизу и переходящие в опоки вверх. Позвонки *Elasmosaurus* cf. *okskensis* Bogol., зубы *Otodus* sp., кремневые губки, отпечаток шишки *Sequoia* (?). Мощность до 5 м (датский ярус, *Otodus*, вероятнее всего, *Lamna appendiculata* Ag. — В. Р.).

3. Палеоцен-эоцен — опоковые глины с прослоями глауконитовых песков и песчаников. В нижней половине свиты собраны зубы: *Odontaspis* cf. *rutoti* Winkl., *Od. hopei* Ag., *Od. cf. bronni* Ag., *Lamna* sp., *Synechodus* cf. *ecoenus* Leriche, *Scyllum vincenti* Demer, *Squatina prima* Winkl., *Notidanus Loozi* Vinc. Мощность до 35 м (палеоцен; определения рыб выполнены В. В. Меннером. — В. Р.).

Кроме рассмотренной здесь литературы, при составлении настоящей работы использованы также многочисленные фондовые материалы и некоторые печатные статьи, на которые даются ссылки в тексте работы и особенно в первой части, посвященной описанию основных разрезов по районам.

Одновременно с проводившимся мною изучением стратиграфии меловых и третичных отложений на огромном протяжении восточного склона Урала, В. А. Вахрамеев вел детальные исследования в небольшом Каменско-Синарском районе; результаты этих работ изложены в его статьях (В. А. Вахрамеев, 1946, 1947, 1948). В дальнейшем изложении мне приходится неоднократно пользоваться тем богатым фактическим материалом и теми ценными выводами, которые заключаются в работах В. А. Вахрамеева, особенно при описании разрезов в Каменско-Синарском районе.

Крупные работы по изучению пыльцы и спор растений из всей серии мезозойских и кайнозойских отложений Урала, ведущиеся с 1942 г. И. М. Покровской и ее сотрудниками в Пыльцевой лаборатории Уральского геологического управления, имеют огромное значение для выработки стратиграфии этих толщ и широко используются в настоящей работе. Мы приводим много списков флоры, составленных ею на основании изучения образцов из нашей коллекции. В печати появилась статья И. М. Покровской (1947), в которой приведены списки пыльцы и спор из обнажений близ Лозьвинской пристани и у с. Родильничного (сборы В. П. Ренгартена) и из Александровского лога на западном склоне Урала (сборы Е. Н. Щукиной). Автор относит все три местонахождения флоры к палеогену, но отмечает постепенные изменения в составе флоры, зависящие, вероятнее всего, от различия в возрастном положении местонахождений. Самыми древними отложениями являються слои Лозьвинской пристани, которые, по мнению А. Н. Криштофовича (1939) и по нашим наблюдениям, представляют собой континентальные аналоги датского яруса.

В те же годы в Уральском геологическом управлении Н. В. Ренгартен проводила тему «Петрография меловых и палеогеновых отложений восточного склона Урала». Результаты обработки собранных нами совместно коллекций, а также выводы Н. В. Ренгартен полностью использованы в настоящей работе, нередко без специальных ссылок на автора, так как наши работы велись сообща и в полном контакте.

Н. В. Ренгартен и С. Д. Рабинович опубликовали статью «О местонахождениях глауконита в Ново-Лялинском районе на Урале» (1944), в которой сообщаются новые данные о палеоценовых отложениях. Кроме того,

Н. В. Ренгартен опубликовала статьи: об аутигенных цеолитах в датских и палеоценовых отложениях (1945), о гояците в беликовых отложениях (1948₁) и о фосфоритах из датских и палеоценовых отложений восточного склона Урала (1948₂).

Некоторые результаты моих работ по настоящей теме были опубликованы в трех статьях. В одной из них — «Мезозойские и кайнозойские отложения Урала и связанное с ними стратегическое сырье» (1944₁) — я развиваю мысль о существовании особой тектонической зоны Восточного Приуралья¹, колебательные движения которой обусловили развитие пяти основных эрозионно-седиментационных циклов. В сжатой форме дается характеристика соответствующих пяти осадочных свит, их фаций, климатических условий, физико-химической и палеогеографической обстановки, обусловивших возникновение месторождений бокситов, огнеупорных глин, железных и марганцевых руд, глауконитов и пр. Другая статья (1944₂) посвящена вопросу о распространении марганцевых месторождений в палеоцене восточного склона Урала. Рассмотрение характера фаций вмещающих отложений, тектонических структур и атектонических деформаций рудных тел позволяет сформулировать ряд положений, освещающих различные этапы геологической истории района марганцевых месторождений в палеоценовое время. Высказывается идея о развитии в течение палеогена и неогена пологих складчатых структур, отражающихся и на распределении месторождений марганца. В третьей статье (1948) рассматриваются проявления молодых мезозойских и кайнозойских тектонических движений вдоль всего восточного склона Урала.

Из сделанного обзора работ, заключающих материалы по стратиграфии меловых и третичных отложений восточного склона Урала, следует, насколько постепенно вырабатывались изложенные выше стратиграфические представления. Сопоставление их с стратиграфической шкалой, принятой в настоящей работе, позволит усмотреть то новое, что дала группа исследователей за 1942—1947 гг. Применение новых методов исследования и ревизия в натуре большого числа разрезов на протяжении 1000 км вдоль Урала дали возможность внести в выработанную за прежние годы стратиграфическую схему исправления и дополнения и выявить некоторые общие закономерности осадконакопления и размывания во всей зоне Восточного Приуралья.

ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗРЕЗОВ

Обзор фактических материалов, которые послужили нам основой для построения стратиграфической схемы мезозойских и кайнозойских отложений восточного склона Урала, мы начнем с севера, с бассейна р. Лозьвы и доведем до р. Аята (в бассейне Верхнего Тобола) — крайнего южного из посещенных нами районов.

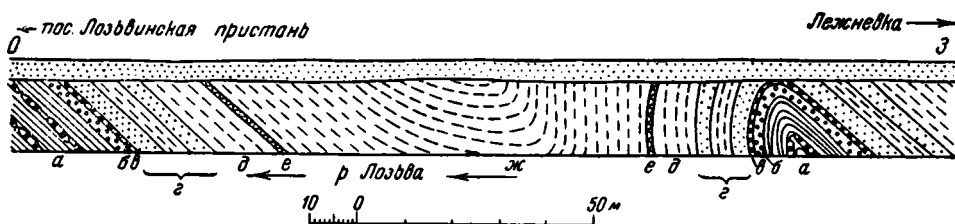
Для изученной полосы Восточного Приуралья существует немало печатных работ и еще больше ведомственных материалов, в которых рассматриваются интересующие нас отложения. Мною по мере возможности учитывались материалы промышленных организаций, но в настоящий обзор включены главным образом разрезы, изученные мною лично, а чужие материалы приводятся лишь в самых необходимых случаях.

¹ В статье эта зона названа менее удачно — зона Восточного Предуралья, что должно быть исправлено.

Лозьвинская пристань

В 8 км к северу от устья р. Полуночной и в 0,5 км к северу же от пос. Лозьвинская пристань, на резкой излучине р. Лозьвы имеется хорошее обнажение палеогеновой свиты пород. Оно описано Е. С. Федоровым (1890), Е. Д. Стратановичем (1920), Е. П. Молдаванцевым (1937) и особенно подробно — К. Б. Вейнбергом и А. Л. Козловым. Однако неясности и противоречия в этих описаниях, связанные, повидимому, с большей или меньшей доступностью обнажения при подъемах уровня воды в р. Лозьве и оползаниях вязких глин, заставляют меня дать свою зарисовку и описание, выполненные мною при весьма благоприятных условиях.

На излучине р. Лозьвы, где течение ее направлено с северо-запада на юго-восток, правый берег ее образован высокой террасой. Под аллювиальными песками и галечниками обнажаются породы палеогена, если не сплошь, то во всяком случае настолько полно, что можно составить себе ясное представление об их залегании и установить истинную по-



Фиг. 1. Обнажение у пос. Лозьвинская пристань.

следовательность горизонтов. На протяжении 200 м с запада на восток пачка пород мощностью до 75 м образует довольно резкие складки меридионального простирания — опрокинутую к востоку антиклиналь и восточнее — синклиналь с вертикальной амплитудой около 50 м. Устанавливается следующая восходящая последовательность горизонтов (фиг. 1):

Cg^{dn}_2 (Лагунная фация). а. Темносерые аргиллиты с прослоями и линзами глинистого сидерита. Аргиллиты хрупкие, рассыпающиеся на кусочки. В воде порода размокает неполностью. По составу это — главным образом бейделлит. Имеется небольшая примесь алевроитового материала. Довольно много пирита, причем последний иногда выполняет остатки спикул губок и морских диатомей. В заметном количестве присутствуют углестые частицы. Конкреции глинистого сидерита состоят из очень тонкозернистого материала с ничтожной примесью алевроитовых частичек кварца и неравномерным распределением глинистых частиц и шариков пирита¹. При разбивании конкреций в них обнаруживаются отпечатки растений в виде слегка обугленного детритуса. В глинах, по исследованию И. М. Покровской, оказалось огромное количество пыльцы и спор растений, среди которых ею определены: пыльца — тип *Picea* (2,0%), тип *Abies* (2,6%), *Pinus* из подрода *Haploxyylon* (6,3%), *Cedrus* sp. (4,2%), *Sequoia* (*Glyptostrobus*) sp. (6,1%), *Taxodium* sp. (35,4%), *Betulacea* (2,2%), *Acer* sp. (2,2%), *Alnus* sp. (0,5%), пыльца неопределимых ближе хвойных (3,1%), *Dolichotriletes* sp. (1,0%), *Azonotrites similis* Luber (25,2%) и споры: *Filices* (бобовидные 40,0%), *Zonotriletes pumilus* Waltz (35,0%), *Z. subdolos* Waltz (5,0%), *Z. sp.* (10,0%), *Azonotrites* sp. (10,0%). Эта ассоциация

¹ Литолого-минералогическое описание пород здесь и в дальнейшем выполнено Н. В. Ренгартен.

флоры указывает на палеоценовый или датский возраст горизонта «а». Видимая мощность не менее 20 м.

Рг₁. Морской палеоцен. б. Грубые железистые песчаники, переходящие в конгломераты. Цемент сидеритовый. Гальки размером до 10—15 мм представлены кварцем, кварцитами, метаморфическими сланцами и эффузивными породами — плагиоклазовыми порфиритами с хлоритизированным базисом. Гальки и песчаные частицы погружены в неравномерно побуревшую массу мелкозернистого сидерита, иногда со сферолитовым строением. В породе довольно много глауконита. Мощность . . . 1—2 м.

в. Прослойка плотного глинистого сидерита с плоскораковистым изломом. В тонкозернистом карбонате распылен пелитовый материал и рассеяны мельчайшие шарики пирита. По анализу в породе заключается (в процентах): 8,84 SiO₂, 0,21 TiO₂, 4,29 Al₂O₃, 3,25 Fe₂O₃, 40,45 FeO, 2,77 MnO, 3,77 CaO, 1,75 MgO, 0,18 S, 0,82 P₂O₅; потери при прокаливании 31,98, вода гигроскопическая 1,06. Прослойка встречена в восточном крыле синклинали. Мощность 0,20 м.

г. Пачка частого чередования слоев слабого глауконитового песчаника, сидерита и аргиллита. Преобладают темносерые аргиллиты, в воде не размокающие до конца и состоящие в основном из глинистых минералов группы бейделлита — монтмориллонита. Порода проникнута тонковолокнистым гипсом, повидимому вторичным, образовавшимся в результате окисления пирита. Имеется редкая примесь опаловых частичек, панцирей диатомей, углистых веществ, сидерита, алевритовых зерен кварца и пр. Средние слои пачки представлены почти исключительно этими аргиллитами. Прослойки зеленого глауконитового песчаника средне- и грубозернистого. Глауконит содержится в виде округленных микроагрегатных зерен и тонкораспыленных частиц, составляющих основную массу цемента песчаника. Обломочный материал полимиктового состава. Слабый цемент породы варьирует в своем составе, преобладает железисто-глауконитовая масса, но местами к ней примешано опаловое вещество и гипс. Третий компонент пачки — прослойки сидерита, иногда слегка песчанистого. Всего отмечено до шести прослоев сидерита мощностью по 0,10—0,20 м. В сидерите, более или менее побуревшем, примесь зерен глауконита и пирита. Мощность 11 м.

д. Серые глинистые диатомиты или опоковые аргиллиты. Порода в сухом состоянии легкая, рассыпающаяся при ударе на плитчатые кусочки, состоит из смеси тончайших глинистых частиц и опала. Последний представлен обрывками панцирей диатомей и спикул губок и реже бесформенными частицами. Глинистый материал содержит в основном тонкошелушный бейделлит. Небольшая примесь алевритовых частичек кварца, чешуек бесцветной слюды, зерен глауконита, шариков и комочков пирита и местами углистых частичек. Мощность 10 м.

е. Пропласток грубозернистого песчаника, пропитанного олигонитом. Местами и основная масса породы представляет собой буроватый железомарганцевый карбонат, пропитанный окисными соединениями марганца и железа. Песчаный материал, иногда с примесью галек, представлен более или менее окатанными зернами кварца, обломками основной массы порфиритов и кварцевых порфиров, кремнистых пород и кварцево-слюдяных сланцев. Довольно много глауконита в виде агрегатных округлых зерен. Присутствуют мелкие прозрачные пластиночки гипса. В участках, бедных олигонитом, цементом песчаника служит опока, т. е. равномерная смесь опалового вещества с тончайшим пелитоморфным глинистым материалом. Диатомей и спикул губок иногда скопляются в значительных количествах Около 0,40 м.

ж. Опоковые аргиллиты, как и в горизонте «д», выполняют ядро синклинали. Видимая мощность 30 м.

В описанном обнажении темные глины горизонта «а» с конкрециями сидерита и растительными остатками, насколько можно судить по литературным данным (Федоров Е. С., 1890; Криштофович А. Н., 1933), тождественны с теми, в которых была собрана флора с макклинтокиями. Их стратиграфическое положение как эквивалента датского яруса при правильной интерпретации лозьвинского обнажения не возбуждает никаких сомнений. Они лежат ниже, а не выше марганценовой свиты, как полагал Архангельский Н. И. (1941, стр. 28). Можно также отметить, что здесь олигонитовые породы горизонта «е» по своему стратиграфическому положению соответствуют олигонитовому пласту в устье р. Полуночной. Вместо нижнего пласта с окислами марганца, отмечаемого в районе Полуночной, у Лозьвинской пристани мы имеем лишь прослой сидерита горизонта «в», лежащий непосредственно над базальным конгломератом. Присутствие галечного материала в верхнем олигонитовом пласте свидетельствует о колебании береговой линии перед его отложением.

Описанное обнажение обращало на себя внимание исследователей главным образом резкой дислоцированностью палеогеновых отложений. А. Л. Козлов связывает эти дислокации с крупным меридиональным сбросом, который он проводит непосредственно западнее обнажения, вдоль подножия увала. Однако уступ увала лежит довольно далеко от обнажения, и нет никаких оснований допускать проявление столь сильных, тангенциальных напряжений, если действительно там происходили сбросовые смещения. К тому же эти смещения скорее принадлежали к типу радиальных дислокаций, а не надвигов. С нашей точки зрения, эти деформации объясняются атектоническими причинами.

Обнажения в устье р. Полуночной

В имеющихся работах стратиграфия меловых и третичных отложений для низовьев р. Полуночной у ее впадения в р. Лозьву дается в виде сводных разрезов по наблюдениям в разных пунктах. К этой категории относятся некоторые печатные работы Е. П. Молдаванцева (1937), А. Г. Бетехтина (1944) и др. Некоторые данные по стратиграфии и геологической истории палеогеновых отложений р. Полуночной мною помещены в опубликованных ранее статьях (1944₁, 1944₂).

Первое, что бросается в глаза при ознакомлении с материалами по району р. Полуночной, — различие между его восточной и западной частями, сказывающееся на очень близком расстоянии.

У восточной границы обнаженной площади снизу вверх отмечаются такие свиты:

Сг₂^{дп} (?). а. Серые аргиллиты, представляющие собой уплотненные бейделлитовые глины. Мощность не менее 41 м.

Рг₁. б. Глауконитовый кварцевый песок. Мощность 0,5 м.

в. Аргиллит. Мощность 0,5 м.

г. Глауконитовый кварцевый песок. Мощность 2,53 м.

д. Аргиллит — плотная темносерая глинистая порода, раскалывающаяся на тонкие плитки, но в воде прекрасно размокающая. Порода в основном состоит из тончайших чешуек бейделлита и в меньшей мере из неправильных по форме опаловых частиц. Имеются пластинки слюды и хлорита, кристаллики цеолитов группы морденита и шарики марказита. В ничтожном количестве присутствуют алевроитовые зернышки кварца и очень редко зернышки глауконита. Крайне редко в породе наблюдаются панцири диатомей. Мощность 62 м.

е. Кремнисто-глинистая порода с олигонитом и другими карбонатами. В состав олигонита в качестве изоморфных частей входят карбонаты марганца, железа, кальция и магния. Местами наблюдается вкрапленность

марказита. Карбонаты составляют до 80% породы. Обломочный материал представлен зернами кварца и реже полевых шпатов. Много аморфного кремнезема; в массе породы наблюдается примесь глауконита. Мощность 1,15 м.

ж. Глинистый диатомит серого цвета. В сухом состоянии порода плотная, с оскольчатой отдельностью, в воде размокает. Она состоит из тончайшего глинистого материала и мелких обломков панцирей диатомей и спикул кремневых губок. В небольшом количестве встречаются зерна глауконита. Мощность до 87 м.

В описанном разрезе мощность палеогеновых и, возможно, датских отложений (слои «а» — «ж») достигает 195 м. По сравнению с разрезом у Лозьвинской пристани здесь сильно увеличивается мощность глинистых диатомитов, отделяющих пласт с олигонитом от свиты аргиллитов и глауконитовых песков — 62 м вместо 10 м. Значительно увеличивается также общая мощность аргиллитовой свиты — 44,53 м вместо 11 м, причем число и мощность прослоев глауконитовых песков в ней сильно сокращаются. Базальные пески и конгломераты здесь не были вскрыты. Впрочем, нижний горизонт глин («а») может оказаться и не морским палеогеном, а более древними датскими (лагунными?) образованиями.

Можно высказать предположение, что пласт с олигонитом в описанном разрезе не синхроничен пласту на Лозьвинской пристани, а занимает более высокое стратиграфическое положение в толще диатомитовых глин. Это, однако, опровергается тем, что в устье р. Полуночной всюду констатируется присутствие только одного слоя с олигонитом (если не считать случаев расчленения его прослойками глин), который по направлению к западу все больше и больше приближается к базальным горизонтам палеоценовой свиты, т. е. мощность нижней части свиты уменьшается.

В средней части изученной площади разрез несколько изменяется. Здесь прежде всего можно констатировать резкий подъем поверхности палеозойского субстрата.

Отмечена следующая восходящая последовательность пород:

Pz. а. Палеозойские порфириды, в верхней части, на глубину до 10 м, превращенные процессами выветривания в глинистую массу.

Pg₁. б. Аргиллит, представленный бейделлитовыми глинами. Здесь, однако, не констатировано прослоев глауконитовых песков. Отсутствуют также и базальные пески. Мощность 7,4 м.

в. Карбонатная порода с олигонитом. В породе много глауконита и песчаных зерен. Цвет светлый, зеленоватый. Карбонаты составляют до 80% породы. Примеси состоят из зернышек глауконита (диаметром до 0,5 мм), песчинок кварца, полевых шпатов, эпидота (мало) и аморфной массы кремнезема в виде мельчайших опаловых телец. Олигонит часто образует сферолиты с выросшими в них зернами кварца. Мощность 0,3 м.

г. Глинистый диатомит, светлосерая легкая порода с оскольчатым, раковнистым изломом. Она состоит из смеси чрезвычайно тонкого глинистого материала и опаловых частичек. Последние в большей части представляют собой обрывки панцирей диатомей, спикулы кремневых губок и реже являются бесформенными пылевидными частицами. Изредка встречаются зерна глауконита. Найдены фораминиферы: *Hypersammina* (?) sp., *Reophax* sp., *Haplophragmoides* sp. Мощность 16,8 м.

Сравнивая этот разрез с предыдущим, мы констатируем резкое сокращение мощности аргиллитовой свиты в основании палеоцена — всего 7,4 м вместо 41—46 м. Далее исчезает совсем свита глинистых диатомитов мощностью более 60 м, залегающая в предыдущем разрезе непосредственно под пластом с марганцевыми карбонатами. Эти соотношения заставляют предполагать, что перед отложением пласта с олигонитом обе

нижние свиты подверглись размыву и данный пласт является трансгрессивным, что подтверждается присутствием обломочного материала — песчинок и даже гравийных зерен в горизонте с олигонитом.

Трансгрессивное налегание пласта с карбонатами марганца непосредственно на свиту аргиллитов характеризует всю среднюю полосу обнажений в устье р. Полуночной. В карбонатной породе с олигонитом собраны зубы акул из рода *Lamna*, а в глинистых диатомитах кровли оказались *Lucina* cf. *subconcava* Netsch., *Cytherea* sp. aff. *lamberti* Desh. и мшанки.

Рассмотрим теперь разрезы в западной части обнаженной площади. Эрозией здесь была уничтожена вся толща глинистых диатомитов палеоцена, вследствие чего удается наблюдать только следующий восходящий разрез.

Pz. а. Палеозойский порфирит, несколько измененный катаклазом и процессами выветривания. Плаггиоклазы серицитизированы, цветные минералы хлоритизированы и соссюритизированы. Основная масса породы состоит из яркозеленого хлорита, крипто-кристаллического кремнезема, микролитов плаггиоклаза и пятен соссюрита. Много зерен лейкоксенизированного ильменита.

б. Древняя кора выветривания, представленная хрупкой глинистой массой со слабо выраженной реликтовой структурой порфирита. В зеленой, хлоритизированной, эпидотизированной и окремненной основной массе наблюдаются вкрапленники (размером до 0,5 мм) соссюритизированных и альбитизированных плаггиоклазов и хлоритизированных цветных минералов. Много гидроокислов железа. Мощность около 1 м.

Pg₁. в. Железистый конгломерат из хорошо окатанных галек (диаметром до 5—10 мм) и песчаного материала с глауконитом. Крупнозернистый материал (размером от 0,5 до 5 мм) составляет более 35% породы, песчаные фракции (от 0,05 до 0,50 мм) — 47,65%. Обломочный материал представлен кварцем, ортоклазом, серицитизированными плаггиоклазами и обломками основной массы сильно разложившихся порфиритов. Цементом служит тонкий глинистый материал и опал. Местами водные окислы железа, образующие синевато-черные пленки вокруг обломков, также играют роль цементирующей основной массы. Как аутигенная примесь в породе присутствует сидерит, что делает этот конгломерат сходным с базальным слоем палеоценовой свиты (слой б) у Лозьвинской пристани. Мощность 0,3—0,4 м.

г. Зеленоватый глинистый песок с отдельными гнездами и прожилками пиролюзита. Мощность 0,5 м.

д. Прослойка кремнисто-глинистой породы, проникнутый жилками и корками пиролюзита. Много гидроокислов железа. Мощность . . 0,2 м.

е. Непостоянный прослой глауконитового песка. Мощность . . до 0,15 м.

ж. Чередование слоев песка и песчанистой глины со слоями, обогащенными окисными марганцевыми минералами то землистого, то конкреционного сложения. В породе можно наблюдать тонкую сетчатую текстуру, образованную скелетом из тонкочешуйчатых глинистых минералов с примесью пылевидного халцедона (точнее, волокнистого кварца). Ячейки этой сетки заполнены окисными марганцевыми минералами из группы псиломелан — вад. Кроме того, примешиваются алевритовые частицы кварца и слюды. Ряды ячеек сетки располагаются по сферическим поверхностям и по радиальным сходящимся линиям. Мощность 3,85 м.

з. Глинистый песок с гальками (размером до 10 мм) кварца и кремнистых сланцев. Преобладает песчаный материал с частицами диаметром 0,25—0,30 мм. Встречаются зерна глауконита. В глинистой фракции присутствуют чешуйчатые глинистые минералы, хлорит и моноклинный цеолит (морденит). Последний образует самостоятельные включения, резко

выделяющиеся своим белым цветом на сером фоне породы. Эти линзочки или «глазки» длиной до 5 мм сложены мельчайшими призматическими кристалликами цеолита, образовавшимися, повидимому, на дне моря в результате гальмиролиза галечек эффузивных пород (порфиритов). Встречаются отдельные конкреции пиролюзита. Мощность 0,15 м.

и. Чередование глинистых песков, заключающих мелкие гальки, и слоев цеолит-опаловой породы, обогащенной окисными марганцевыми минералами. Мощность 8,15 м.

Еще одна важная особенность западной полосы обнажений выражается в присутствии грубого галечного материала не только в базальном слое, но и в песчано-глинистых прослоях с окислами марганца. Эти непостоянные по своему положению и протяженности прослои возникли, очевидно, на тех участках морского дна, где проходили морские течения. В подводных руслах приносимые осадки, а отчасти и отложившиеся ранее, перемывались так, что глинистые частицы и марганцевые коллоиды уносились, а песчано-галечный материал и конкреции пиролюзита осаждались. В то же время и на тех же глубинах вне зон, охваченных течениями, шло образование окисных марганцевых минералов с их тонкими текстурами. Многократно течения изменяли свои пути. Однако для всего участка моря обеспечивался достаточный приток кислорода, необходимого для формирования первично-окисных марганцевых минералов.

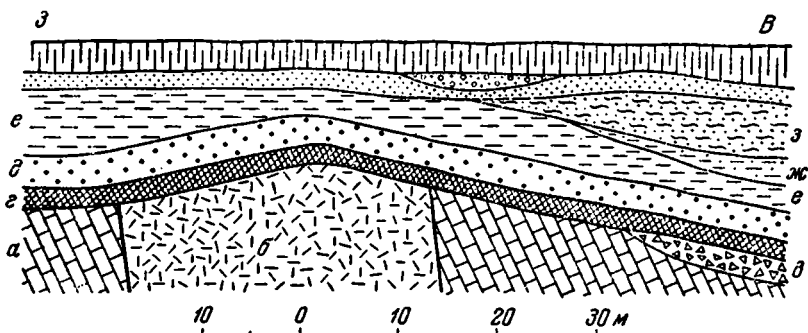
В западной полосе отчетливо видны мелкие складочки, вызванные оползневыми движениями в палеоценовой толще. Эти перемещения направлены с запада на восток. В южной части площади, вблизи р. Полуночной, под бейделлитовыми глинами, отмеченными в разрезах средней части, залегает слой в 0,40 м базальных песчаников с галькой и пиролюзитом. Мощность бейделлитовых глин к востоку быстро увеличивается. Это обстоятельство, а также нахождение кусков пиролюзита в основании горизонта с землистыми марганцевыми минералами в западной части служат доказательством происходившего размывания пачки бейделлитовых глин, а западнее — и базального слоя с твердыми выделениями пиролюзита и трансгрессивного залегания верхнего слоя с землисто-конкреционными окисными и карбонатными марганцевыми образованиями.

Приведенные разрезы в устье р. Полуночной хорошо характеризуют стратиграфическую последовательность горизонтов нижней части палеоценовой свиты и обрисовывают довольно резкие изменения фаций по мере движения с востока на запад. От мощных и однообразных диатомитовых осадков, формировавшихся вдали от берега, мы переходим к более литторальным терригенным отложениям — бейделлитовым глинам и пескам с галькой. Мощности осадков уменьшаются. Кроме того, в литторальной зоне улавливаются следы местных перерывов в процессе седиментации. Наконец, при развитии процессов накопления марганцевых минералов в литторальной зоне обилие кислорода обеспечивает их первичноокисный состав, а в более удаленной от берега зоне и на больших глубинах восстановительные условия ведут к накоплению карбонатных минералов.

Район с. Лангура

Село Лангур находится в 30 км южнее г. Ивдель. Расположенный восточнее водораздел между бассейнами рр. Лангура и Лозьвы протягивается в меридиональном направлении. Это невысокий, плоский Сменовско-Орынский увал с выходами палеозойских пород — известняков, диабазов и метаморфических сланцев. По западному и восточному склонам увала вскрываются мезозойские континентальные отложения и третичная морская свита.

Мезозойские отложения освещены в работе Ф. Ю. Левинсона-Лессинга (1900) и статьях И. С. Рожкова (1939). Возраст их по находкам остатков флоры был определен как нижнеюрский. Некоторое литологическое сходство их с беликами и другими мезозойскими континентальными отложениями Среднего Урала послужило основанием для Б. П. Кротова (1941) и других авторов понижать возраст беликов Среднего Урала до нижней юры. В 1944 г. Н. В. Павловой были освещены и третичные отложения по склонам Семеновско-Орьинского увала.



Фиг. 2. Лангур. Схематический разрез в окрестностях д. Екатериненки.

Для разъяснения этого вопроса мы имели возможность сделать несколько экскурсий в районе с. Лангура и д. Екатериненки и ознакомиться с результатами петрографической обработки некоторых образцов из коллекции Н. В. Павловой (определения Н. В. Ренгартен). По этим материалам, а также по данным И. С. Рожкова, был составлен схематический разрез для окрестностей д. Екатериненки (фиг. 2).

Рз. а. Серые девонские известняки с обычным крутым падением на восток. Известняки чередуются с кремнистыми сланцами и порфиритами и их туфами.

б. Мощные дайки диабазов, пересекающие девонскую свиту и образующие интрузивные тела, вытянутые в направлении с юго-востока на северо-запад. Хотя диабазы на значительную глубину от поверхности изменены выветриванием и размягчены, все же в подземном рельефе палеозойского субстрата они слагают повышенные гребни, а понижения между ними образованы известняками.

Ж₂(?). в. Местами в таких понижениях субстрата сохранились остатки древних элювиальных и делювиальных отложений, то в виде обломков окремненных известняков, то в форме зеленовато-серой глиноподобной массы с вкрапленниками полевых шпатов и темноцветных минералов, полностью превращенных в каолин и серицит. Мощность этих скоплений до 2,5 м.

г. Глинистые отложения с массой кластического материала, окатанного и неокатанного, плащеобразно покрывающие палеозойский субстрат со всеми его неровностями. Последний заимствован из подстилающих пород и в связи с ними варьирует в своем минералогическом составе. Хорошо окатанный материал примешан в количестве 15—20% и нередко выражается гальками диаметром до 5—10 см. Гальки представлены кварцем, яшмами, кремнистыми породами, пегматитами, аплитами, гранитами. Встречаются эпидот, марказит и обломки бурого угля. Много гидроокислов железа. Мощность от 1 до 3 м.

д. Белые и светлосерые грубозернистые кварцевые пески с кварцевой галькой. Мощность 2—3 м.

е. Белые, светлосерые и голубоватые пластичные глины, состоящие из тонкочешуйчатого каолинита с примесью алевритовых частиц кварца. Слегка желтоватые пятна в глине представляют собой участки, обогащенные мелкими, сноповидными и неправильными зернами сидерита. Мощность от 2,5 до 6 м.

ж. Белые тонкозернистые пески-пльвуны, заключающие до 25 % глинистой фракции. Кластический материал принадлежит угловатым зернам кварца, частичкам слюды, полевых шпатов, граната, ильменита и редко магнетита. Мощность 2 м.

з. Углистые стальпо-серые и черноватые жирные, пластичные глины, состоящие из тонкочешуйчатого глинистого минерала и угловатых алевритовых частиц кварца. Из аксессуарных минералов встречаются рутил и др. В большем или меньшем количестве содержатся углистые растительные остатки. Список пыльцы и спор, по определениям И. М. Покровской, приводится ниже (стр. 81). Мощность до 6 м.

Разрез мезозойских (средне- или верхнеюрских?) континентальных отложений довольно сильно варьирует. Верхние глины и пески бывают смыты, а между нижним горизонтом глин «г» с обломочным материалом и палеозойским субстратом появляются сильно ожелезненные древние делювиальные отложения (соответствуют слою «в»).

Западнее, ближе к с. Лангуру, такой пластик (мощностью в 0,5—1,0 м) бурого железняка со щебнем известняков слагает стенки карстового углубления в известняках и покрывается щебенистыми глинами (2—3 м). Все это в свою очередь перекрыто кварцевыми песками, мощность которых в центре углубления доходит до 15 м. Диаметр воронки до 70 м.

Четвертичные делювиальные и аллювиальные отложения в центре просадочного углубления также достигают мощности 7—8 м, что может указывать на продолжавшиеся карстовые просадки даже в четвертичное время.

Н. В. Павлова составила сводный разрез третичных отложений, который дает в восходящей последовательности три свиты пород (литологическая характеристика их приводится по определениям Н. В. Ренгартен):

1. Глинистые глауконито-кварцевые пески зеленовато-серого цвета. Пылевидная фракция их ($<0,01$ мм) составляет от 16 до 30% и содержит глинистые частицы, детритус диатомей и кремневых спикул губок, а также мельчайшие зерна кварца и глауконита. Во фракции 0,25—0,01 мм глауконит составляет 5—8%, глинистые и кремнистые минералы, связанные в агрегатные зерна, — до 40%, остальное — обломочный материал. В некоторых образцах фракция $>0,25$ мм составляет до 70,8% и включает даже мелкие гальки кварца, кремния и опоки.

2. Опоковидные глины темносерого цвета с кокрепциями сферосидерита и стяжениями и жилками марказита. К востоку от Семеновско-Орынского увала эта свита достигает значительной мощности (более 100 м); к западу от него она залегает трансгрессивно, покрывая непосредственно мезозойские и палеозойские отложения.

3. Опоковая толща, состоящая из твердых опок, которые переслаиваются с мягкими диатомитами. Голубовато-серые опоки представлены аморфной массой опала, пропитанного тонкочешуйчатым глинистым материалом. Диатомиты в основном состоят из опаловых панцирей диатомовых, реже встречаются обломки спикул кремневых губок. Порода почти чисто органогенная, с ничтожной примесью терригенных песчаных частиц. В некоторых горизонтах значительно больше алевритового материала, и породу можно назвать алевритовым диатомитом. Опоковая свита на востоке имеет значительную мощность, а на западе, где мощность умень-

шена, опоковый горизонт залегает трансгрессивно и в депрессии к западу от увала покрывает непосредственно мезозой и палеозой.

Описанные в районе с. Лангура третичные отложения при общем литологическом сходстве их с породами района р. Полуночной и Лозьвинской пристали обнаруживают все же и существенные отличия. Верхняя свита твердых опок там не имеет себе аналогов и, очевидно, является более молодой. Средняя свита опоковидных глин более сходна с породами, покрывающими горизонт с олигонитом в устье р. Полуночной. Однако в базальных слоях ее нет признаков марганцевых минералов даже там, где она залегает трансгрессивно. Вряд ли это можно объяснить изменением фации при удалении от берега. Вероятнее, что и эта свита является более молодой по сравнению с опоковидными глинами р. Полуночной. Нижние пески с глауконитом, повидимому, по возрасту соответствуют марганцевосной свите севера, но фация здесь иная. Кроме того, эта свита, будучи сильно размытой, сохранилась лишь в немногих местах.

Район пос. Марсяты

После первой находки третичных отложений в окрестностях пос. Марсяты Е. С. Федоровым в 1890 г. (1896) геология прилегающего района была описана многими исследователями — Е. С. Федоровым и В. В. Никитиным (1901), Е. Д. Стратановичем (1920), Е. П. Молдавцевым (1937). П. Л. Безруков в одной из своих работ упоминает о фосфоритопосности свиты. В общем можно сказать, что последовательность отложений для Марсятского района достаточно выяснена, и остается только уточнить возраст отдельных горизонтов.

Поселок Марсяты расположен в 43 км южнее Лангура. Граница между предгорьями Урала и восточной депрессией здесь все более и более осложняется увалами, идущими с юго-юго-запада на северо-северо-восток и погружающимися под уровень равнины. Эти косые увалы делают границу между равниной и холмистыми предгорьями извилистой. Приподнятый палеозойский субстрат увалов создает пороги и перекаты в русле р. Южной Сосьвы, протекающей здесь вдоль упомянутой границы. Третичные отложения, слагающие равнину, образуют заливы между увалами.

Один из таких увалов пересекает р. Южную Сосьву между д. Верхней Масловой и Петровой. Близ устья р. Атюс можно видеть высоко приподнятые выходы кварцевых порфиров из силурийско-девонской вулканогенной серии. На юго-восточном склоне этого увала и расположен пос. Марсяты.

Свита палеогена залегает на этом склоне, совпадающем с правым бортом долины р. Южной Сосьвы, с падением до 5—8°.

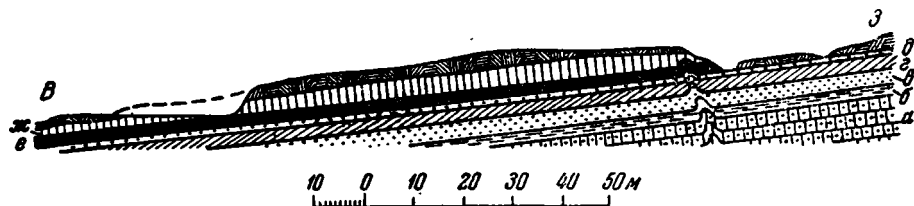
Узкая (шириной 150 м) полоса покровных отложений под влиянием грунтовых вод легко давала оползневые подвижки по наклонной поверхности своего ложа в то время, когда долина р. Южной Сосьвы еще не была заполнена аллювием. Следы этих подвижек мы наблюдаем в виде пологой волнистости в отложениях палеогена и, возможно, мелких резких складочек (см. ниже).

По нашим наблюдениям и по данным геолога Е. И. Придоткаса, а также опираясь на исследование взятых нами образцов, можно выделить следующие горизонты в покровной свите снизу вверх (фиг. 3):

Ст₂^{см-3п}. а. Базальные песчаники, выходящие к западу от пос. Марсяты и налегающие там на палеозойские интрузивные породы. В песчаниках встречается обугленный растительный детритус. Предполагается мощность около 10 м.

б. Темные песчанистые глины, заключающие, по определением И. М. Покровской, пыльцу: *Monoptycha* Naum. [гинкговые (?), саговни-

ковые (?), Cycadaceae, *Pinus* sp., *Pinus* sp. из подрода *Haploxyylon*, *Cedrus* sp., Taxodiaceae, *Azonalites similis* Lubert, *Salix* sp., споры: *Triletes* Naum., *Azonotriletes tristichus* Lubert, *Az. subintortus* var. *angulata* Waltz, *Az. pumilus* Waltz. и бобовидные споры. По количеству пыльцы (53,6%) и спор (46,4%) приведенная ассоциация флоры указывает на верхний мел. Мощность непостоянная: по соседству с нашим разрезом этот горизонт вовсе не встречается. Мощность до 2 м.
в. Слабосцементированные разнoзернистые железистые пески.
Мощность 3,5 м.



Фиг. 3. Разрез в окрестностях пос. Марсяты.

г. Тонкослоистые, плитчатые алевроитовые аргиллиты, состоящие в основном из пластинок каолинита и обломочных кварцевых частичек. Имеются чешуйки слюд и хлорита, особенно заметные на плоскостях скола. Аргиллиты неравномерно окремнены, проникнуты гидроокислами железа и заключают гнезда песка. Встречена обильная пыльца и споры. По определениям И. М. Покровской, это — обычная для верхнего мела ассоциация:

	Количе- ство	%
Пыльца		
<i>Monoptycha</i> Naum. [гинкговые (?), саговниковые (?)]	1	1,8
<i>Brachytrillistrium</i> Naum.	2	3,6
Coniferae (хвойные)	2	3,6
<i>Pinus</i> sp.	3	5,3
<i>Pinus</i> sp. из подрода <i>Haploxyylon</i>	17	30,4
<i>Picea</i> sp.	3	5,3
<i>Cedrus</i> sp. (кедр)	12	21,4
<i>Azonalites similis</i> Lubert	14	25,0
<i>Salix</i> sp. (мелкая)	2	3,6

Споры		
<i>Azonotriletes tristichus</i> Lubert	50	45,0
<i>Az. subintortus</i> var. <i>angulata</i> Waltz	25	22,6
<i>Az. pumilus</i> Waltz	15	13,5
Filices (бобовидные споры)	4	3,6
<i>Acanthotriletes reticulato-aculeatus</i> Naum.	7	6,3
<i>Leiotriletes triangularis</i> Naum.	6	5,4
<i>Stenozonotriletes typicus</i> Naum.	4	3,6
Общее количество пыльцы и спор	167	
из них: пыльцы	56	33,5
спор	111	66,5
Количество просмотренных препаратов	11	

Мощность глин 2 м.

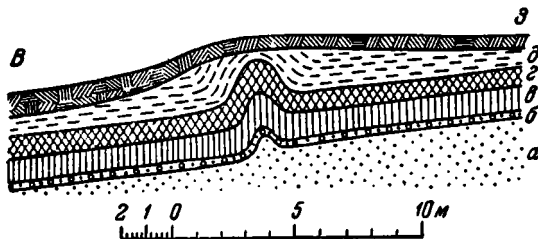
д. Серые тонкозернистые, иногда грубозернистые пески с обугленными растительными остатками. Местами порода слабо сцементирована чрезвычайно тонкокристаллическим гипсом, загрязненным пелитовым материалом и гидроокислами железа. Зерна кварца угловатые и совсем неокатанные, бесцветные, прозрачные и молочно-белые, обычно имеют агре-

гатное строение. В тяжелой фракции преобладают зерна сидерита и рудные (магнетит, ильменит, пирит). Затем идут дистен, эпидот, рутил, турмалин, анатаз и пр. Мощность 0,45 м.

Pg₁. е. Песчано-глинистая порода, обогащенная карбонатами марганца (родохрозитом, олигонитом) и вторично окисленными марганцевыми минералами (пирролюзитом). Мощность 1—1,8 м.

ж. Значительная толща серых аргиллитов и опоковидных глин. На осмотренной площади мощность аргиллитов обычно не более . . 5 м.

В описанном разрезе свита слоев от «а» до «д» представлена континентальными отложениями верхнего мела, возраст которых устанавливается по данным пыльцевого анализа. Палеогеновая свита (слои «е» и «ж») начинается собой трансгрессивные морские отложения. Несогласное залегание их доказывается тем, что в разных местах базальный слой палеогеновой свиты перекрывает различные горизонты континентального



Фиг. 4. Окрестности поселка Марсяты (деталь).

верхнего мела. Так, в некоторых местах под палеогеном оказались довольно мощные темные, сланцеватые глины с конкрециями — септариями глинистого сидерита, а в левом берегу рч. Марганцевки, немного южнее пос. Марсяты, у пруда в естественном обнажении из-под трансгрессивного палеогена выступает пачка песчаников с ооидами бурого железняка, мощностью до 4 м. Ниже залегают глины. Эти железистые песчаники представляют собой плотно сцементированную зернистую породу бурого цвета. Кроме овальных и изометричных ооидов бурого железняка в породе заключается примесь грубого обломочного материала и криптокристаллическая кремнистая основная масса, пропитанная водными окислами железа и служащая цементом. Обломочный материал состоит из окатанных песчинок и галек кварца, часто со следами сильного катаклаза.

Более детально состав нижних слоев палеогеновой свиты также может быть здесь изучен. Разрез отличается постоянством, только мощность отдельных слоев несколько варьирует. На фиг. 4 приведена одна из наших зарисовок, где снизу вверх выделены:

Ст₂^{см — а_п}. а. Железистые песчаники с галькой, относящиеся к верхнемеловой континентальной свите.

Pg₁. б. Полимиктовый конгломерат, проникнутый гидроокислами железа и окислами марганца. Размеры песчано-галечного материала находятся в пределах от 0,01 мм до 5 мм, а отдельные гальки и до 5 см. Материал полуокатанный. Кроме преобладающих галек кварца, присутствуют обломки кремнистых пород, палеозойских известняков (с *Halysites*) и порфиритов. Обломочные зерна как бы погружены в основную опоковую массу цемента, состоящую из тонкой смеси опалового вещества с глинистыми частицами и переполненную остатками микроорганизмов, главным образом диатомей. Затем в массе опоки в значительном количестве присутствует пигментный глауконит в виде неясно очерченных слабозеленых пятен. Некоторые обломочные зерна имеют оболочку сидерита; кроме того, сидерит вместе с гидроокислами железа выделяется по извилистым

трещинкам в породе. Нам удалось собрать в этом базальном слое палеогеновой свиты довольно много зубов акулловых рыб. По предварительным определениям В. В. Меннера, здесь оказались: *Lamna appendiculata* Ag., *Lamna* sp., *Odontaspis* cf. *macrora* Ag., *Od.* cf. *winkleri* Ler., т. е. комплекс форм, скорее всего указывающий на палеоцен. Кроме того, нами и Е. И. Придоткасом в этом слое были найдены куски окременной древесины. Мощность 0,15 м.

в. Нижняя глинистая пачка представлена темнокоричневой, рыхлой, песчано-глинистой породой, пронизанной окислами марганца и железа. Порода состоит из значительного количества зерен глауконита и небольшого количества зерен кварца, пластинок бесцветных слюд и из мелких частиц псиломелана, сцементированных желтой массой гидрогетита. Окислы марганца произошли за счет окисления карбонатов, остатки которых наблюдаются в породе в виде отдельных зерен олигонита. В других участках породы наблюдаются включения светлосерого олигонита, испещренного точечными темнозелеными зернами глауконита. Зерна последнего тонкоагрегатные, нередко почкообразной формы. В небольшом количестве примешаны частички кварца. После растворения карбоната, в остатке оказалась тонкая смесь опалового вещества с глинистыми частицами. Мощность 0,4—1,0 м.

г. Более плотная кремнисто-глинистая порода, проникнутая пиролузитом. Она распадается на угловатые куски, из которых многие под темной коркой пиролузита и гидроокислов железа сохранили внутреннее, светлосерое карбонатное ядро с микросферолитовым строением. Сферолиты мелкие (диаметром 0,08 мм), радиально-лучистые. Центральная часть почти каждого из них пропитана бурыми гидроокислами железа. Кроме округленных зерен глауконита, в породе содержится заметная примесь песчаного материала, состоящего из угловатых зерен кварца, микроклина и пластинок слюд. Зерна кварца нередко сильно корродированы по краям, а некоторые из них рассыпались на угловатые кусочки, промежутки между которыми заполнены карбонатом. Отдельные участки светлой породы густо пропитаны гидроокислами железа и окислами марганца. Мощность до 1 м.

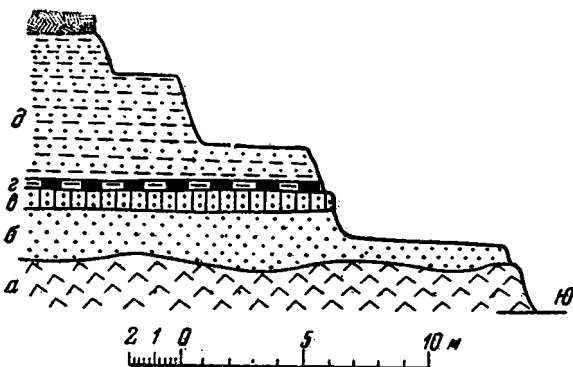
д. Светлые сланцеватые аргиллиты с примесью алевроитового материала и опаловых частиц.

Деформации свиты пород, как уже было сказано, объясняются древними оползневыми явлениями. Однако на нашей зарисовке (фиг. 4) изображена также деформация, к которой это объяснение трудно приложимо. Эта небольшая резкая антиклинальная складочка, местами имеющая тенденцию к наклону на восток, прослеживается на протяжении 1 км. Простирание ее — с юго-юго-запада на северо-северо-восток, т. е. по нормали к наибольшему уклону местности. Линейная выдержанность структуры заставляет искать иную, более мощно действующую силу, чем оползание масс по склону. В данном случае напор древнего ледника, двигавшегося с запада на восток, с Уральской возвышенности к Западно-Сибирской низменности, мог бы привести к подобным деформациям рыхлых покровных мезокайнозойских отложений.

Южнее отмечается еще более крупное нарушение в залегании палеогеновой свиты в виде пологих антиклинальной и синклинальной складочек с расстоянием между осевыми линиями в 300—350 м. Это обуславливает существование к западу от описываемой полосы второй полосы распространения палеогеновой свиты. Однако и здесь до получения новых, более точных данных, в настоящее время еще нельзя с уверенностью приписывать указанному нарушению тектоническое происхождение. Возможно, оно связано не со складчатостью, а с молодыми сбросовыми явлениями.

Ауэрбахско-Белкинский район

В 20 км к северо-западу от г. Серова, близ пос. Ауэрбах вскрыты нижние горизонты меловых континентальных отложений, покрывающих здесь скарнированную зону среди палеозойских отложений, а в 2 км южнее, у с. Белки можно видеть более высокие горизонты континентальной свиты с пластами белых глин. В. М. Сергиевский указывает, по определениям А. Н. Криштофовича, верхнемеловые растения из континентальных отложений в районе пос. Ауэрбаха. Все же отнесение всей этой толщи к верхнему



Фиг. 5. Район Ауэрбахского поселка.

мелу, пожалуй, несколько преждевременно. В глауконитовых песках, налегающих на эту свиту несколько западнее, были найдены кости мозазавров¹, что дает Сергиевскому основание считать и эти пески морским эквивалентом верхнего мела.

Предшествовавшими исследователями было выяснено, что верхние члены морской свиты — опоки и опоковые глинны, развитые восточнее, залегают трансгрессивно на нижележащих и в окрестностях г. Серова ложатся непосредственно на палеозойские серпентиниты.

Близ пос. Ауэрбаха вскрыты палеозойские кварцевослюдистые сланцы, кристаллические мраморы и интрузии диоритов.

По нашим наблюдениям, на неровной поверхности этого субстрата в восходящем разрезе залегают (фиг. 5):

Рз. а. Кристаллические мраморы.

Сг₁^б. б. Пески и очень слабые светлосерые слюдисто-кварцевые песчаники. Преобладающая (49,7%) фракция (размером 0,25—0,05 мм) состоит из угловатых и полуокатанных зерен кварца и бесцветной зеленоватой слюды (37%). В тяжелой фракции рудные минералы составляют 50%, эпидот и цоизит 33%, роговая обманка 9%, турмалин 2%, рутил 1%, гранат и другие минералы 5%. В пылевидной фракции (менее 0,01 мм) наблюдаются пластинки каолинита и слюд. Слюды также преобладают во фракции размерами крупнее 0,25 мм. Мощность 5 м.

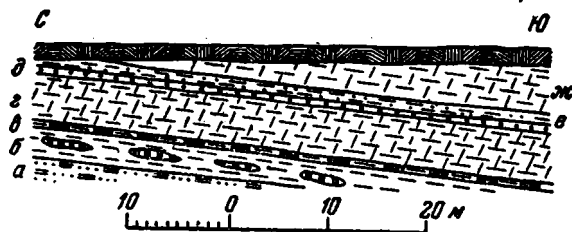
в. Ясно слоистые грубозернистые охристые песчаники, проникнутые прожилками и корочками бурого железняка. Средний размер мало окатанных зерен кварца и, реже, микроклина 0,5—0,8 мм. В некоторых прослоях наблюдается примесь галечного материала диаметром до 5 мм. Цементом служат бурые гидроокислы железа. Мощность 2 м.

г. Черная углистая песчанистая глина с кусками и детритусом обугленной древесины. Мощность 1 м.

¹ В 1944 г. М. И. Калганов в этом же месте добыл несколько позвонков и остатки плечевого пояса плезиозавра.

д. Мелкозернистые слабые серые глинистые песчаники с обильным обугленным растительным детритусом и кусками древесины. Преобладают неокатанные зерна кварца, полевых шпатов и слюд (до 0,15—0,20 мм). Изредка наблюдаются обломки турмалина. Цементом служит тонкоизмельченный глинистый материал. Исследование И. М. Покровской пылицы и спор выявило в описываемых породах типичный для нижнего мела Урала список флоры (см. стр. 84). Образцы для спорово-пыльцевого анализа были взяты в одном из нижних слоев. Мощность всей пачки . . . до 15 м.

Восточнее над песчаниками «д» залегает железистый оолитовый конгломерат. Эта грубообломочная, крепко сцементированная глинистой массой, порода состоит из различных по размерам (до 5—6 мм) овальных и неправильных оолитовых образований бурого железняка, а также кластического, преимущественно кварцевого материала. Пласт этой своеобразной породы достигает мощности 2 м и, повидимому, срезывает трансгрессивно нижележащую нижнемеловую свиту.



Фиг. 6. Разрез у с. Белки.

Нам не удалось наблюдать мезозойские породы, перекрывающие описанный пласт оолитовой конгломератной породы, залегающей с пологим падением к востоку.

Непосредственно восточнее, по данным исследователей, имеются выходы глауконитовых песков, в которых были найдены кости мозазавров (определение А. Н. Рябинина). Это уже отложения морской трансгрессии, которая здесь, повидимому, началась в верхнемеловое время, вероятнее всего в датский век. Пласт железистой оолитовой породы должен входить в состав верхнемеловой континентальной свиты, а описанная в разрезе у пос. Ауэрбаха континентальная свита с растительными остатками составляет нижнюю, нижнемеловую свиту.

Верхние горизонты последней свиты, отсутствующие близ пос. Ауэрбаха, развиты южнее, у с. Белки. Здесь на гранитах и древней коре выветривания залегает малодоступная исследованию свита белых кварцевых и слюдистых песков и углистых глин с массой древесных остатков, мощностью в 10—30 м. Это, повидимому, аналог свиты Cg_1^n , описанной близ пос. Ауэрбаха. Нами записана такая восходящая последовательность отложений (фиг. 6):

Cg_1^n . а. Верхние горизонты упомянутых слюдистых песков.

Cg_1^{ap-al} . б. Огнеупорная глина с обугленными растительными остатками и крупными караваями глинистого сидерита. Мощность . . . 2—3 м.

в. Черные сажиные глины с большим количеством обломков обугленной древесины. По определению И. М. Покровской, здесь оказалась ассоциация пылицы и спор, характеризующая на Урале переходные слои между нижним и верхним мелом (этот список флоры помещен на стр. 85). Сажистая глина местами переходит в лигнит. Мощность . . . 0,5 м.

г. Светлосерая глина с углистыми остатками. Порода легко размокает

в воде и состоит в основном из тонкопластинчатого каолинита, с примесью алевроитового и пелитового, преимущественно кварцевого материала. Более крупные частицы представлены обугленной древесиной. Толстые фракции (менее 0,01 мм) составляют 91,4% и, кроме каолинита и угольной пыли, содержат немного зеленой слюды и хлорита. Мощность . . . 5—8 м.

д. Прослой грубого конгломератовидного песчаника со слабым глинистым цементом и обилием крупных и мелких обломков обугленной древесины. В крупных фракциях (галечки свыше 5 мм составляют 25,85%) наряду с окатанными зернами много угловатых обломков кварца, кремнистого песчаника и измененных порфиринов. В более мелких фракциях появляются комочки каолинита, бурые и зеленые пластинки и агрегаты слюд, а также сидерит и водные окислы железа. Мощность . . . 0,5 м.

е. Зеленоватая-серая песчаная глина, иногда переходящая в слабый глинистый песчаник. Песчаный материал состоит из неокатанных зерен, размером в среднем в 0,15—0,25 мм. Они принадлежат кварцу, каолинизированным полевым шпатам, роговой обманке, агрегатам пластинчатого хлорита, слюдам, эпидоту. Цементом служит тонкочешуйчатый глинистый минерал. Мощность 1,5 м.

ж. Верхний пласт глины то светлосерых, как в слое «е», то яркobelых. Содержание алевроитовых частиц колеблется; иногда оно доходит до 19%. В основном порода состоит из каолинита. Алевроитовые частички принадлежат кварцу, слюдам и комочкам каолинита. Верхний пласт глины менее постоянен, чем нижний, расслаивается песками и нередко деформирован древними оползневыми процессами. Мощность 5—6 м.

Приведенные разрезы в районах пос. Ауэрбаха и с. Белки взаимно дополняют друг друга и почти полностью представляют нижнюю континентальную свиту нижнего мела. Два горизонта с микрофлорой позволяют нижний из них (на Ауэрбахе) считать нижнемеловым (неоком?) — Cg_1^n , а верхний (на Белке) — отнести к слоям, переходным к верхнему мелу, т. е. считать его эквивалентом аптского и альбского ярусов Cg_1^{ap-al} .

К верхнемеловой континентальной свите здесь можно лишь условно отнести оолитово-конгломератовые железистые породы.

Рассмотренные континентальные отложения восточнее описанных выходов уходят под покров морских датско-палеоценовых отложений. По данным прежних исследований, мы имеем здесь западный борт обширной (до 12—15 км) плоской депрессии, восточный борт которой у г. Серова образован высокоприподнятым субстратом из палеозойских серпентинитов. По оси депрессии поверхность субстрата опущена примерно на 100 м. Начало образования этой молодой синклинальной структуры можно отнести к палеогеновому времени, так как на Серовском увале (антиклиналь) отсутствуют датско-палеоценовые глауконитовые песчаники, а опокково-диатомитовая свита ложится трансгрессивно непосредственно на серпентиниты (В. П. Ренгартен, 1948, фиг. 4).

Более резкие, но мелкие деформации мезозойских континентальных отложений наблюдаются в районе с. Белки. Эти пережатые складочки и плавный подъем вызваны деформациями пластичных глин под влиянием древних оползней или даже солифлюкционных процессов при иных климатических и геоморфологических условиях. В районе пос. Ауэрбаха наблюдаются более плавные прогибы слоев нижнемеловой континентальной свиты. Здесь причиной этого могли служить карстовые просадки в кристаллических известняках субстрата.

Бассейн рр. Ляли и Лобвы

О меловых и третичных отложениях бассейнов рр. Ляли и Лобвы в литературе имеются весьма скудные сведения.

Первые указания о них мы находим в работе А. П. Карпинского (1893), который вел наблюдения по рр. Лобве, Ляле и Туре. Автор выделяет снизу вверх в разрезе третичных отложений следующие основные типы пород: темнозеленые глауконитовые песчаники, глины с содержанием аморфного кремнезема и сростками сферосидерита, опоковые песчаники и опоки, относя эти породы к эоцену. В более восточных районах, по А. П. Карпинскому, развиты пластичные глины, пески, плитчатые песчаники и сидериты, которые на основании остатков рыб и некоторых пелепиц и гастропод автор считает олигоценowymi. Присутствие меловых отложений А. П. Карпинский ставит под сомнение, считая, что находки белемнитов по р. Туре, в 50 км ниже Верхотурья, объясняются привозом их из Северного Урала.

В небольшой статье В. В. Никитина (1922) сообщается о находке им в 1915 г. в бассейне р. Тагила, в Нижне-Салдинской даче окатанных обломков *Belemnitella* или *Actinocamax*. По А. А. Борисяку, эти белемниты ближе не определены и лишь отдаленно напоминают *Belemnitella praecursor*. Однако в 1931 г. в «Курсе исторической геологии» А. А. Борисяк (1934) уже определенно относит эти остатки к маастрихтской *Belemnitella lanceolata* Schloth. Образцы извлечены с глубины 7,5 сажени (16 м) из метрового слоя неоднородного глинистого песка с кусочками песчаников. Выше залегают глауконитовые песчаники, повидимому третичные, а в 600 м к юго-западу встречены также и опоки. Слой с белемнитами подстилается континентальными песчано-глинистыми отложениями с лигнитом. По нашему мнению, белемниты здесь находятся во вторичном залегании в базальном слое морской палеоценовой свиты.

Более конкретные данные об изученных нами обнажениях по р. Ляле мы встречаем в работе С. В. Эпштейна (1934), где даны зарисовки и фотографии берегового обнажения у д. Ляля-Титово и кратко упоминается об обнажении у д. Салтапово. Послойной записи разреза ни для этих, ни для других обнажений не приводится. О некотором расхождении с нашим толкованием указанных обнажений будет сказано ниже. Позднее обнажения по рр. Ляле и Лобве посещались многими геологами, но в печатных работах их наблюдения до сих пор не были отражены.

Ко времени нашей экскурсии в 1942 г. очень ценные данные по геологическому строению района были собраны С. Д. Рабинович, которая принимала участие в моей экскурсии при осмотре описываемых ниже обнажений. Совместно с Н. В. Ренгартев ею опубликована статья о месторождениях глауконита в бассейнах рр. Ляли и Лобвы (1944).

Перейдем теперь к описанию изученных нами обнажений.

Среднее Салтаново

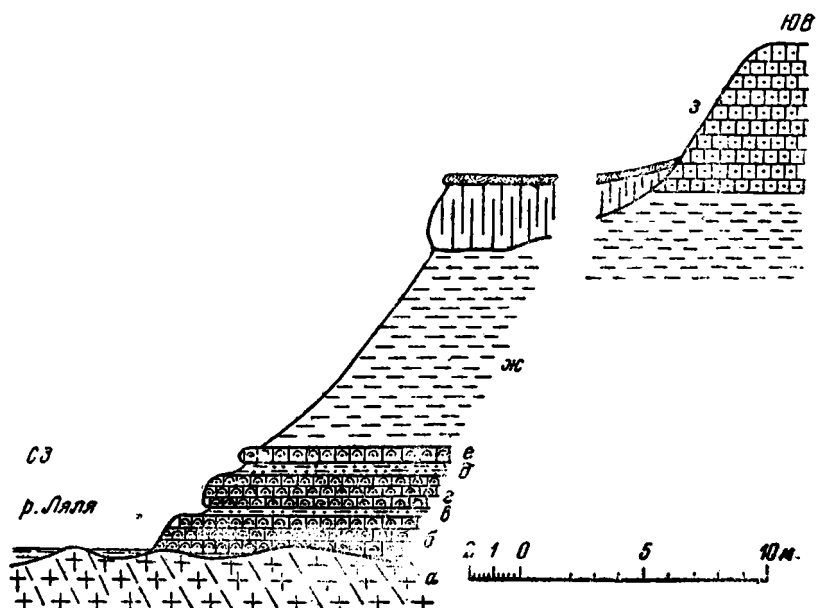
На излучине р. Ляли, в правом ее берегу, у д. Среднее Салтаново записан следующий восходящий разрез (фиг. 7):

Pz. а. Выходы интрузивных гнейсо-амфиболитов, видимые в ложе реки у подошвы обнажения. При общем уклоне поверхности субстрата к востоку-юго-востоку, эти породы на оконечности излучины приподнимаются на несколько метров над водой.

Pg₁. б. Непосредственно на неровной поверхности древних пород залегают, повидимому, сильно окремненные глаукониты с пятнистой окраской, то темнозеленой, то черноватой — в зависимости от большего или меньшего окремнения породы. Аутигенный глауконит, составляющий до 70—80% всей породы, представлен округленными, относительно крупными зернами, во всяком случае значительно более крупными, чем редкие в этой породе песчинки кварца. Кластический материал, с зернами размером не более 0,1—0,2 мм, присутствует в количестве максимум от 2 до

10%. Цементирующая масса породы представлена аморфным водным кремнеземом с примесью тонкого пеллитового материала. При увеличении количества цементирующей массы порода приобретает оскольчатый занозистый излом (черноватые пятна). Среди остатков организмов различаются спикеры кремневых губок и обрывки диатомей. Мощность 1,5 м.

в. Прослой глинистого кварцево-глауконитового песка из мелкого (размером 0,1—0,2 мм) кластического материала, представленного в основном кварцем, затем кислым плагиоклазом, микроклином, слюдой, кремнистыми агрегатами и такими же мелкими окатанными и переотложенными зернами глауконита. Мощность 0,30 м.



Фиг. 7. Палеоген у д. Среднее Салтаново.

г. Окремненные, или опоковые, глауконититы, полностью подобные породам слоя «б». Мощность 1,50 м.

д. Прослой глинистого кварцево-глауконитового песка, как в слое «в». Встречаются уплотненные включения песчаника с опоковым цементом. Мощность 0,50 м.

е. Прослой крепкого темнозеленого опокового глауконитита с пятнистой окраской и таким же составом, как в слоях «б» и «г». Мощность 0,40 м.

ж. Темносерые хрупкие аргиллиты, размокающие в воде, но не пластичные. Основная масса породы (частицы менее 0,01 мм) представлена нонтронитом и опаловыми частицами. Примесь алевритового материала составляет не более 10%. Это — частички кварца, хлорита, слюд и акцессорных минералов. Характерно присутствие в тяжелой фракции антофилита в количестве до 30%. Из остатков организмов довольно много обломков спикер кремневых губок и реже радиолярий и панцирей морских диатомей. Мощность 10 м.

з. Следующий горизонт обнажается несколько южнее описанного берегового обрыва, в лесу у родника. Это светлые, желтоватые песчаные опоки. Порода крепкая, в воде не размокающая, образует слои, разделенные прослойками более мягких, трепеловидных глин. При вы-

ветривании опоки образуют скопления щебня. Основная цементирующая масса породы представлена пелитоморфным глинистым материалом и мельчайшими опаловыми частицами. Песчаный материал распределен в породе неравномерно. Кроме алевроитовых и псамитовых зерен, встречаются и мелкие галечки. Состав песчаного материала такой же, как и в нижних горизонтах, но к этому добавляются альбит, кварц-полевошпатовые агрегаты и обломки основной массы порфиритов. В большом количестве присутствуют обломки спикул кремневых губок и панцыри диатомей. Мощность до верха обнажения 4 м.

Породы описанного обнажения, естественно, могут быть сгруппированы в три свиты или пачки палеоцена:

- 1) глауконититы и глинистые пески, слой б — е; общая мощность 4 м.
- 2) аргиллиты, слой «ж»; мощность 10 м.
- 3) песчанистые опоки, слой «з», мощность свыше 4 м.

Н о в а я Л я л я

При уклоне поверхности кристаллического субстрата в восток-юго-востоку, вверх по р. Ляле мощность третичного покрова уменьшается, и у г. Новой Ляли оба берега реки сложены гранитами до высоты 5—6 м. В городском саду, у будки музыкантов, в разрезе береговой террасы непосредственно над гранитным цоколем залегает слой щебенки песчаника с опоковым цементом мощностью 2 м. Неокатанность и крупная величина обломков опокового песчаника, а также отсутствие каких-либо других пород указывают здесь же и на коренное залегание свиты опок. Куски породы в выветренном состоянии светлосерые, белесоватые, но крепкие; размеры песчаного материала в них — в пределах 0,05—0,20 мм. Основная масса породы представлена смесью пелитоморфного, преимущественно глинистого материала и мельчайших опаловых частиц. Много измельченных спикул кремневых губок и панцирей диатомей. Эти остатки образованы опалом. Реже встречаются спикулы губок из халцедона.

Мощность покрова опок здесь не более 4 м, причем констатируется трансгрессивное залегание опоковой свиты на субстрате и отсутствие двух нижних стратиграфических горизонтов третичных отложений в рассматриваемой зоне приподнятого положения палеозойского и кристаллического субстрата.

По исследованиям С. Д. Рабинович в 1941 г., западнее г. Новой Ляли кристаллический субстрат снова понижается, и разрез третичных отложений становится более полным и мощным. У д. Савиново на р. Ляле встречены опоковые песчаники, выше — опоки, а к северу от Бессоновского болота над опоками установлено присутствие рыхлых трепелов мощностью до 17 м. По р. Актаю, в 6 км к юго-западу от г. Новой Ляли также выступают опоки и трепелы. Мощность их превышает 10 м. Ниже залегают темные глины.

Еще западнее, в 14—15 км от г. Новой Ляли, по данным С. Д. Рабинович, в северо-северо-восточном направлении, по линии д. Караульская—Лапаево — Коптяки протягивается повышенная увалистая полоса с выходами палеозоя, где над субстратом сохранились клочки опоковых отложений мощностью не более 4 м.

Л о б в а

Пониженная полоса с более мощным развитием третичных отложений протягивается от Бессоновского болота к пос. Лобва, где, по данным С. Д. Рабинович, выявлена толща третичных отложений мощностью до 35 м. Граниты, опущенные здесь на 45 м ниже уровня первой террасы

р. Лобвы, покрываются сначала светлосерыми кремнистыми песчаниками мощностью 3 м; здесь встречен кусок кости рептилии. Выше прослежена толща богатых глауконитом пород, мощностью до 25 м. В нижних горизонтах толщи имеются слои кремнистых зеленых глауконитов (с содержанием аутигенного глауконита до 80%). Выше породы обогащаются песчаным материалом, а зерна глауконита имеют следы переотложения. Еще выше залегают темносерые опоковидные глины (Ренгартен Н. В. и Рабинович С. Д., 1944).

На правобережье р. Лобвы, в 2,5 км к югу от пос. Лобва, нами совместно с С. Д. Рабинович для свиты, стратиграфически более высокой, чем та, которая прослежена у пос. Лобвы, установлена следующая восходящая последовательность отложений:

Рг₁. а. Темносерые аргиллиты, размокающие в воде. Порода состоит в основном из тонкочешуйчатого нонтронита и мельчайших опаловых частичек. Мелкопесчаный и алевроитовый материал составляет не более 10% породы и представлен главным образом кварцем, пластинками хлорита и слюд. Кроме обычных акцессорных минералов, обнаружено сравнительно много антофиллита. Мощность не установлена.

б. Кремнистые (опоковые) грубозернистые песчаники с охристыми налетами. Галечки кварца и кремнистой породы размерами от 2,5 до 4 мм. Кремнисто-глинистая (опоковая) основная масса. Песчаный материал распределен неравномерно. Мощность 0,7 м.

в. Крепкая темносерая опока с оскольчатой отдельностью и ясной слоистостью. При выветривании кусочки породы светлеют и становятся хрупкими, но в воде не размокают. Пелитоморфная основная масса породы состоит из глинистого материала и мельчайших опаловых частиц. В большом количестве присутствуют опаловые и реже халцедоновые остатки организмов в виде обломков спикул кремневых губок и обрывков панцирей диатомей. Вверху обнажения сплошная порода переходит в скопление щебенки тех же опок. Мощность опок в обнажении до 4 м.

По сравнению с обнажением у д. Среднее Салтаново аргиллиты «а» тождественны с горизонтом «ж», а вместо песчанистых опок мы имеем здесь более сосредоточенное в одном слое «б» скопление обломочного материала, более грубого, чем в свите «з» у д. Среднее Салтаново. Это яснее подчеркивает трансгрессивное залегание опоковой свиты «в».

О к р е с т н о с т и с. Р о д и л ь н и ч н о г о

На левобережье р. Лобвы, на подъеме между с. Родильничным и д. Чащевитой встречены в отдельных обнажениях выходы пород в такой восходящей последовательности горизонтов:

Рг₁. а. Темносерые аргиллиты, совершенно подобные тем, которые описаны выше в обнажениях у д. Среднее Салтаново (слой «ж») и у пос. Лобвы (слой «а»). Исследование образцов аргиллитов из окрестностей с. Родильничного на пылюку дало, по определениям И. М. Покровской, богатую флору, список которой приведен ниже (стр. 108). Равнотечный (эоцен-палеоценовый) возраст этой флоры устанавливается прочно. Мощность не ясна.

б. На возвышенности, примерно на 10 м выше выхода глиен «а» в котлованах встречены неправильно слоистые светлосерые более или менее глинистые пески со стяжениями слабого кремнистого песчаника. Средний размер песчаных зерен 0,20—0,25 мм. Цементом служат тонкий глинистый материал и опоковое вещество. Встречающиеся зерна глауконита выветренные, побуревшие. Возможно, что часть глинистых слюдopodobных частиц с радиально-лучистым строением и примесью опала и гидроокиси

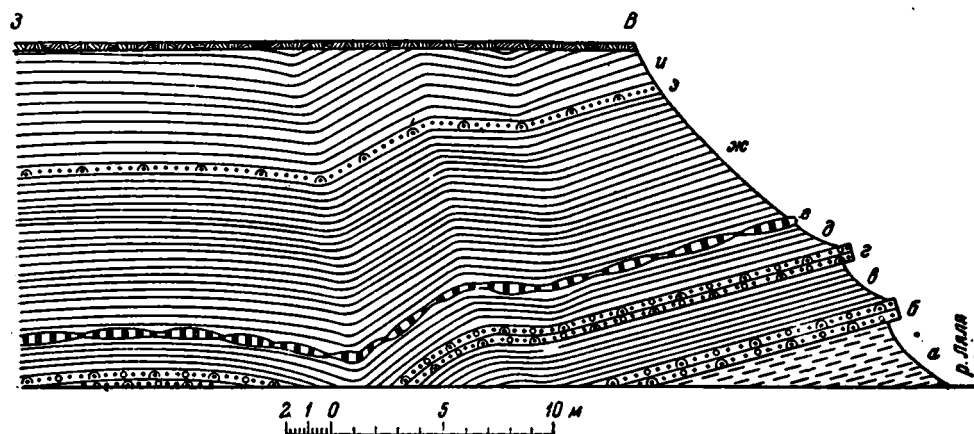
железа является продуктом изменения глауконита при выветривании. Видимая мощность 1,5 м.

Пески горизонта «б» принадлежат, повидимому, к свите, стратиграфически более высокой, чем опоки, и в других обнажениях не были встречены.

Л я л я - Т и т о в о

В 15 км к востоку-юго-востоку от предыдущих выходов, в обрывистом берегу р. Ляли, у д. Ляля-Титово нами совместно с С. Д. Рабинович осмотрено большое обнажение, вскрывающее свиту пород мощностью до 15—16 м. Последовательность пород снизу вверх следующая (фиг. 8):

Рг₁. а. Хрупкая палевая песчанистая глина, раскрошивающаяся при высыхании. Она состоит из тонкочешуйчатых глинистых минералов и мельчайших опаловых частиц. Примесь алевроитового кварцевого материала. Редкие диатомы, спиккулы губок, радиолярии и фораминиферы: *Haplophragmoides* sp. и *Bulimina* sp. Мощность до 4 м.



Фиг. 8. Палеоген у д. Ляля-Титово.

б. Грубый песчаник, переходящий в полимиктовый конгломерат. Размеры зерен кварца кремней и кварцевых агрегатов до 0,5 мм. Отдельные хорошо отполированные гальки (размером от 2 до 5 мм) принадлежат черным кремням, катаклазированным кварцевым агрегатам, обломкам основной массы порфиринов. Глауконит, иногда придающий породе серовато-зеленоватую окраску, присутствует в виде окатанных зерен, не превышающих по своим размерам зерен обломочного песчаного материала. Цементом служит тонкий пелитовый материал с незначительной примесью кремнистого опокового вещества. Пласт разделяется на два тонких прослоя песчаных глин. Мощность 1 м.

в. Темносерый мягкий, слегка песчанистый аргиллит, светлеющий при выветривании. Встречены фораминиферы: *Hyperammia* (?) sp., *Protonina diffugiformis* (Brady), *Haplophragmoides* sp. Мощность 2 м.

г. Грубый полимиктовый песчаник с хорошо окатанной галькой и переотложенными зернами глауконита. Порода, совершенно подобная слою «б». Встречены зубы акуловых рыб *Lamna* (?) sp., *Odontaspis* sp. (cf. *winkleri* Ler.), *Odontaspis* sp., *Carcharodon* (?) sp. [или *Corax* (?) sp.], *Squatina* sp. н. Мощность 0,80 м.

д. Темносерый аргиллит, мягкий, но непластичный во влажном состоянии, плотный и хрупкий при высыхании. Мощность 1,50 м.

е. Прослой марганцевистого сидерита, иногда разделяющийся на ряд плоских конкреций или линз. Мощность 0,15 м.

ж. Темносерые аргиллиты, легко размокающие в воде. При высыхании порода становится хрупкой и распадается на тонколистоватую или угловатую щебенку. В основном (на 90%) порода состоит из пелитового материала (частицы размером менее 0,01 мм), спрессованного тонкими чешуйками нонтронита и в меньшем количестве — опалом в виде мельчайших неправильных частиц и в форме обломков спикул кремневых губок, реже — панцирей морских диатомей. Около 10% массы породы составляет алевроитовый и песчаный материал — зернышки кварца, пластинки зеленого хлорита и слюд. Из аксессуарных минералов следует отметить антофиллит, присутствующий в тяжелой фракции в количестве до 30%. Кроме того, в тяжелой фракции всегда присутствует сидерит и пирит. Мощность 7 м.

з. Прослой рыхлого глинистого песка, пронизанного гипсом и окислами железа. Мощность 0,5 м.

и. Аргиллиты как в горизонте «ж», но цвет их — коричневатый вследствие выделения водных окислов железа за счет разложения нонтронита, сидерита и пирита. Мощность до верха обнажения 5,0 м.

Описанное обнажение у д. Ляля-Титово дает хорошее представление о составе алевроитовой свиты (горизонты «б» — «и»), соответствующей горизонтам «ж» обнажения у д. Среднее Салтаново, горизонту «а» у пос. Лобвы и в окрестностях с. Родильничного. Мощность свиты доходит до 18 м. Особенности описанного разреза выражаются присутствием в базальных слоях алевроитовой свиты грубых полимиктовых песчаников и конгломератов. Их нельзя считать фациальным замещением глауконитовых песчаников и глауконитов д. Среднее Салтаново и пос. Лобвы, так как глауконит здесь не аутигенный, а переотложенный; грубость материала свидетельствует о колебаниях береговой линии или даже о местном перерыве в осадкообразовании. К нижней свите (с глауконитами) д. Среднее Салтаново можно отнести в обнажении у д. Ляля-Титово только глины слоя «а». Другая особенность последнего разреза — присутствие прослоя марганцевистого сидерита в нижнем горизонте алевроитовой свиты. Он занимает то же стратиграфическое положение, что и в низовье р. Полуночной и у пос. Марсяты.

Деформации в залегании слоев в обнажении у д. Ляля-Титово обращали на себя внимание предыдущих исследователей. С. В. Эпштейн (1934) объясняет эти нарушения первичными уклонами морского дна. Этому, однако, противоречит крутизна уклонов слоев, волнистый характер их залегания и, повидимому, довольно высокое стратиграфическое положение горизонта конгломератов. Гипотеза С. В. Эпштейна о расщеплении к востоку слоя конгломерата на два пласта также лишена фактического обоснования. По нашему мнению, наблюдаемые нарушения в береговом обнажении у д. Ляля-Титово объясняются неравномерным оползанием толщи глинистых пород в сторону реки.



Алапаевский район

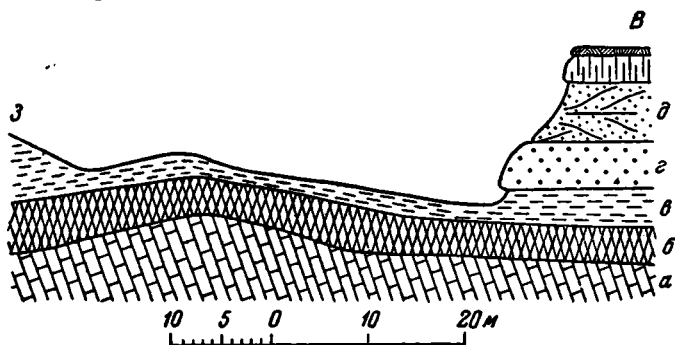
Изучением Алапаевского района уже давно занимались многие геологи. Однако долгое время стратиграфия меловых и третичных отложений этого района оставалась недостаточно разъясненной, в частности беликовая свита относилась даже к карбону (Михеев, 1925, 1927). А. П. Карпинский эти отложения первоначально объединил с третичными, а затем высказал предположение об их мезозойском возрасте (1908). Е. Е. Попов, на основании своих работ в 1929 г. и определений флоры А. Н. Криштофовичем, более уверенно относил их к верхнему мелу.

В результате многолетних исследований Б. П. Кротова и его сотрудников (1929, 1931_{1, 2}, 1936, 1936_{1, 2}, 1938, 1941_{1, 2}, 1943_{1, 2}) было внесено много ясности в стратиграфическую последовательность развитых в Алапаевском районе рыхлых отложений. Ими выделены и подробно охарактеризованы белики, «бирюзовая» свита и морские отложения, рассмотрены процессы накопления осадков, их размывания и геохимического преобразования под влиянием эпйрогенетических движений земной коры и климатических изменений. До 1946 г. возраст отложений еще не был уточнен. Белики считали юрскими образованиями, «бирюзовую» свиту — сеноманской, а морские отложения относили частично к сеноману, частично к палеоцену. Некоторые дополнительные сведения можно еще почерпнуть в работах В. А. Полянина (1931), Л. М. Миропольского (1934₂), Н. И. Архангельского (1941), Н. А. Успенского (1940), А. С. Белицкого (1949) и др.

Все эти материалы, а также содействие местных работников (Е. В. Малевацкого и А. С. Белицкого) помогли мне и И. М. Покровской ознакомиться с лучшими разрезами в Алапаевском районе и собрать материалы, позволяющие еще более уточнить возраст горизонтов. Осмотрены выходы на трех участках, расположенных примерно на одной линии — с севера на юг: у д. Верхней Синячихи, у г. Алапаевска и у д. Зырянки.

Верхняя Синячиха

В районе д. Верхней Синячихи осмотренные мною обнажения расположены на левобережье рч. Синячихи к востоку от заводского поселка.



Фиг. 9. Верхняя Синячиха, разрез I.

Здесь с севера на юг тянутся две полосы выходов, оконтуривающих борты ложбины в подземном рельефе палеозойского субстрата. Последний в основном образован известняками девона и нижнего карбона, и только в западной полосе выходов выступают глинистые и углистые сланцы среднего карбона.

Нижние горизонты мезозойской континентальной свиты, так называемые «белики», представляют собой в основном обломочные породы, состоящие из продуктов разрушения кремненных известняков. Эта мантия делювиально-пролювиальных отложений несколько распространяется и за пределы развития палеозойских известняков. Так, в западной полосе выходов белики, состоящие из кремненных и ожелезненных обломков известняков, прикрывают также и сланцы карбона.

Более полный разрез нами наблюдался в восточной полосе выходов. Мы воспроизводим здесь сделанную нами зарисовку (фиг. 9):

Рз. а. Девонские слабо кремненные известняки, выступающие в южной части полосы в виде возвышенного гребня.

Ст^п. 6. Охристая порода, состоящая в основном из бурых гидроокислов железа, цементирующих обломочный материал. Песчаные и алевроитовые частицы представлены кварцем, кремнистыми агрегатами и хлоритом. Все кластические зерна пропитаны водными окислами железа. Мощность 3—5 м.

в. Красные и фиолетовые глины с примесью обломочного материала. Песчаная фракция состоит из зерен кварца, кремнистых агрегатов, зерен плагиоклазов, тонкочешуйчатых хлоритовых агрегатов, бурой слюды, гидроокислов железа и углистых частиц. Фракция менее 0,01 мм составляет 92,3% породы. Она представлена тонкочешуйчатым каолинитом с гидроокислами железа и угольной пылью. Мощность . . . 5—10 м.

Ст^{м-сп}. г. Колебания в мощности предыдущего слоя зависят от размыва и трансгрессивного залегания весьма постоянного горизонта светлосерого гравия, известного в литературе под названием «бирюзовой» свиты. Обломочный материал, размерами свыше 0,25 мм, составляет 85,2% породы и состоит из грубых полуокатанных и почти неокатанных песчинок и даже галек (диаметром до 1,5 см) кварца и кремня. Изредка встречаются серицит и зеленые слюды. В более мелких фракциях, кроме кварца и кремнистых агрегатов, много гидроокислов железа и глинистых частиц, в меньшем количестве — бурая слюда и углистые частицы. Мощность 5 м.

Ст^{дп}. д. Железистые косослоистые морские пески с глауконитом и цеолитами. Это — базальные слои датско-палеоценовой трансгрессивной свиты. Мощность до 6 м.

Несмотря на то, что здесь субстратом для мезозойских континентальных отложений служат известняки, нижние горизонты их (слои «б» и «в») представлены не типичными щебенистыми беликовыми глинами, а ожелезненными мелкообломочными породами и красными песчанистыми глинами. Отчасти это, может быть, объясняется размыванием верхов беликовой свиты перед отложением «бирюзового» гравия (слоя «г»). Более грубые белики встречаются в более северных обнажениях той же полосы выходов и вблизи поселка (в западной полосе). Во всяком случае, обломочный материал и в беликовых глинах представлен неокатанными зернами, главным образом кремнистых агрегатов, которые образовались на месте обломков известняка. Этот нижний комплекс континентальных отложений мы называем нижней континентальной свитой.

Вторая, или верхняя континентальная свита всюду начинается слоем «бирюзового» гравия (слой «г»). Он залегает на разных горизонтах нижней свиты и в описанном разрезе в свою очередь срезан трансгрессивной свитой морских песков. В следующих к северу выходах той же полосы над гравием сохранился еще один член верхней континентальной свиты — глинистые пески с обильными обугленными растительными остатками.

На сделанной нами зарисовке указана последовательность верхних членов разреза. «Бирюзовый» гравий выступает несколько восточнее. Над ним залегают (фиг. 10):

Ст^{м-сп}. а. Темносерый глинистый песок с обугленными растительными остатками и кусками обугленной древесины. Песчаный материал составляет 42,5% породы и состоит из зерен кварца (55%), кремнистых агрегатов (20%), гидроокислов железа и углистых частиц (20%), бурой слюды и серицита (5%). В тяжелой фракции, кроме рудных минералов (78,1%), обращает на себя внимание относительно большое количество эпидота (15,1%). В тонких фракциях (менее 0,01 мм), составляющих 57,5% породы, преобладает каолинит, много углистых частиц, пылевидные частицы кварца и волокнистый гипс. Именно в этом горизонте Е. Е. Попов в 1929 г. собрал растительные остатки, список которых сооб-

шен А. Н. Криштофовичем (1936) с выводом о верхнемеловом возрасте их. По исследованию И. М. Покровской, в этих песках заключается типичный для зауральского верхнего мела комплекс пыльцы и спор, воспроизведенный ниже (стр. 94). Мощность горизонта глинистых песков 2,5 м.

б. Грубые охристо-глинистые пески с угловатой кварцевой галькой. Мощность 1,0 м.

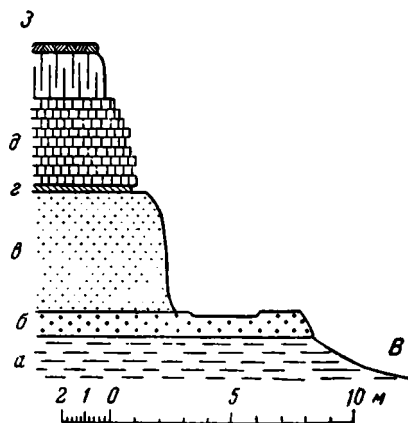
Сг₂^{дп}. в. Белые кварцевые пески с аутигенными цеолитами и отчетливо выраженной косою слоистостью, обусловленной чередованием мелко- и среднезернистых и несколько глинистых разностей песков. Среднезернистые разности содержат до 76,3% фракций более 0,25 мм (средние размеры частичек 0,70—0,25 мм). В мелкозернистых и глинистых разностях 75,2% падает на фракцию 0,25—0,05 мм. Песчинки окатанные, из них кварца 75%, глинисто-кремнистых агрегатов 15%, полевых шпатов 10%. В тонких фракциях (менее 0,01 мм) много корродированных кристалликов цеолитов, затем глинистые агрегаты, пластинки каолинита, бурых слюд, хлорита и частички опала. Встречаются твердые конкреции песка, сцементированного опалом. Мощность 5,0 м.

Рг₁. г. Прослойка белого фосфорита, производящего на выходах впечатление вязкой глины. По исследованию Н. В. Ренгартен (1948₂), основная масса породы состоит из аморфного фосфорита. Примесь зерен кварца и глауконита. Мощность 0,05—0,10 м.

д. Свита слоистых светлых песчаных опок. Основная масса породы состоит из тончайшей смеси опалового вещества с глинистым материалом. В ней неравномерно рассеяны песчинки и алевритовые частицы кварца, реже полуразложенного глауконита, слюд и микроклина. Слои слабопесчанистой опоки чередуются с более песчанистой, мягкие прослойки — с более твердыми. Мощность 3,5—4,0 м.

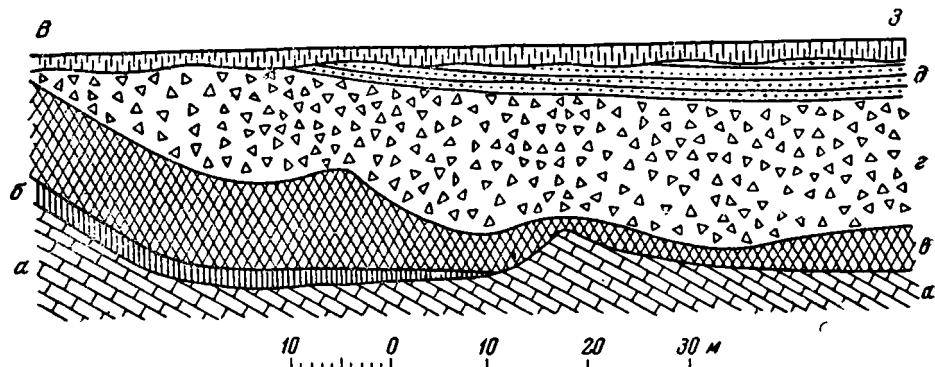
Приведенный разрез хорошо дополняет более южный. На основании флоры горизонта «а» прочно устанавливается верхнемеловой возраст верхней континентальной свиты, которая в первом разрезе была представлена только своим нижним горизонтом — «бирюзовым» гравием (слой «г»). Свита косослоистых песков («в»), по присутствию глауконита и аутигенных цеолитов, представляет собой морское образование. При этом, как увидим дальше, цеолиты особенно характерны для отложений датского яруса (Н. В. Ренгартен, 1945). В первом разрезе эти пески трансгрессивно срезают верхнемеловую континентальную свиту и непосредственно перекрывают «бирюзовый» гравий.

Во втором разрезе особенно интересно отметить, что в основании следующей трансгрессивной морской свиты опоковых пород палеогена встречен слой сплошного мягкого фосфорита («г»). Подобные рыхлые породы до последнего времени не привлекали к себе внимания как возможные фосфоритовые руды. Но находки новых типов сплошных фосфоритовых руд в Воронежской области и в Кара-тау заставляют детально изучать подобные невзрачные породы. Для промышленного использования встреченный тонкий прослой (0,05—0,10 м) не пригоден.



Фиг. 10. Верхняя Синячиха, разрез II.

К западу от г. Алапаевска, между р. Нейвой и ее притоком рч. Алапаевкой, на протяжении 2 км с севера на юг прослеживается почти непрерывный ряд выходов нижних горизонтов нижнемеловой континентальной свиты. Субстратом для этих отложений на всем протяжении служат известняки палеозоя. Вдоль их выходов в направлении с севера на юг в подземном рельефе палеозойского субстрата прослеживается депрессия, склоны и днище которой осложнены мелкими карстовыми формами. Сама же депрессия, как это нами отмечено в отдельной статье (В. П. Ренгартен, 1948), является скорее всего отрезком древней долины, выполненной в меловое время континентальными отложениями.



Фиг. 11. Алапаевский район. Зарисовка выходов меловой свиты.

Здесь нами сделана зарисовка с такой восходящей последовательностью отложений (фиг. 11):

Рз. а. Известняки карбона со слоистостью, падающей на запад. Их обнажения принадлежат повышенному гребню, разделяющему две мульды в подземном рельефе.

Ст^п. б. «Глины лежачего бока» (так называются в Алапаевском районе неоруденелые глины с примесью песчаного материала), залегающие местами между известняками субстрата и руденелым горизонтом. Они наблюдаются не везде. Тонкий песчаный материал, составляющий до 27% породы, представлен зернами кварца (35%) и обломками весьма тонкозернистых кремнистых агрегатов (65%), покрытыми пленкой водных окислов железа. Основная масса породы (73%) с частицами размером менее 0,01 мм состоит из тонкочешуйчатого глинистого материала с примесью частичек слюды, хлорита и углистого вещества. Встречаются стяжения песчанистого сидерита. Мощность до 3 м.

в. Обломочная порода, состоящая из обломков окремненных известняков и глинистых включений, сцементированных гидрогётитом. Встречаются также стяжения гидрогематита. Мощность 2—10 м.

г. Серый щебенисто-глинистый белик. Порода заключает 25—28% обломочного материала крупнее 0,25 мм. Это — гальки и зерна кварца и полуокатанные и даже остроугольные обломки разнообразных (серых, зеленых и розовых) кремней. Полуокатанные гальки кварца до 3 см. В песчаных фракциях (от 0,01 до 0,25 мм), количество которых в породе доходит до 24%, половину (45—50%) составляют кремнистые обломки и агрегаты, 35—40% — кварц, 5—12% — слюда, мусковит, серицит и хлорит; остальное — рудные зерна и тяжелая фракция. Кристаллики кварца часто запылены углистыми и глинистыми частицами, реже карбона-

тамп. Пылевидная фракция (менее 0,01 мм), составляющая от 48 до 52% породы, представлена тонкочешуйчатым каолинитом и в меньшем количестве частичками кварца, кремнистых агрегатов и гидроокислов железа. Реже и, повидимому, в более верхних горизонтах свиты встречаются щебенистые белики, заключающие грубообломочной фракции (более 0,25 мм) 60%, а пылевидной (менее 0,01 мм) только 18%. Минеральный состав фракций такой же, какой был указан выше. Характерно присутствие хороших кристалликов кварца с включениями карбонатной пыли. Мощность всей свиты беликов до 15 м.

Ст₂^{cm-sn}. д. Слоистая свита песков, гравия и песчанистых глин. Гравий нередко имеет голубоватую окраску, что дало повод дать ему местное название «бирюзовая» свита. На обломочный материал размером свыше 0,25 мм падает до 28% породы. Это — окатанные гальки и зерна кварца и обломки окремненных известняков диаметром до 2 см. Песчаный материал (32%) и пылевидные частицы (40%) покрыты налетом гидроокислов железа. В тонкой фракции, кроме кремнисто-глинистого материала, много гидроокислов железа. Песчаные прослой то грубозернистые, то среднезернистые, в которых фракция 0,25—0,05 мм составляет до 82,6% породы. Окатанные зерна в основном (65%) принадлежат кварцу; кремнистые агрегаты составляют 15%, кислые плагиоклазы 5%. Очень высоко содержание тяжелых минералов (рудные, эпидот, роговая обманка) — 15% от указанной песчаной фракции. Пески бывают густо окрашены гидроокислами железа. Последние входят также в состав глинистой фракции. Прослой песчанистых глин заключают песчаной фракции 27%, глинистой 73%. В песчаном материале преобладают (65%) очень тонкозернистые кремнистые агрегаты; остальное составляют зерна кварца (35%). Тонкая фракция (менее 0,01 мм) состоит в основном из тонкочешуйчатого глинистого материала с примесью частичек слюд, хлорита и углистого вещества. Мощность до 4 м.

В описанном разрезе, типичном для обнажений окрестностей г. Алапаевска, мощное развитие получает нижнемеловая континентальная свита (слои «б» — «г»). «Глины лежачего бока» (слой «б») по существу ничем не отличаются от глинистых разностей «беликов». Верхние горизонты беликов имеют то глинистый, то грубообломочный характер. Следует отметить, что окатанный и также минералогически чуждый известняковому субстрату материал встречается всюду, начиная от глин лежачего бока до верхних горизонтов. В южном конце полосы выходов, по пути к так называемым Нижним Ямам, у р. Нейвы, верхние горизонты беликовой свиты обнаруживают довольно ясную слоистость, выражающуюся линзами песчано-глинистого материала. Исследование взятого здесь образца показало, что порода состоит из зерен кварца, обломков агрегатов кремня и тонкой фракции (в количестве 55,3%), включающей глинистые частицы, слюду, гидроокислы железа и углистые частицы. Особенность этой породы выражается обилием во всех фракциях бесцветной слюды (в песчаной фракции — до 25%).

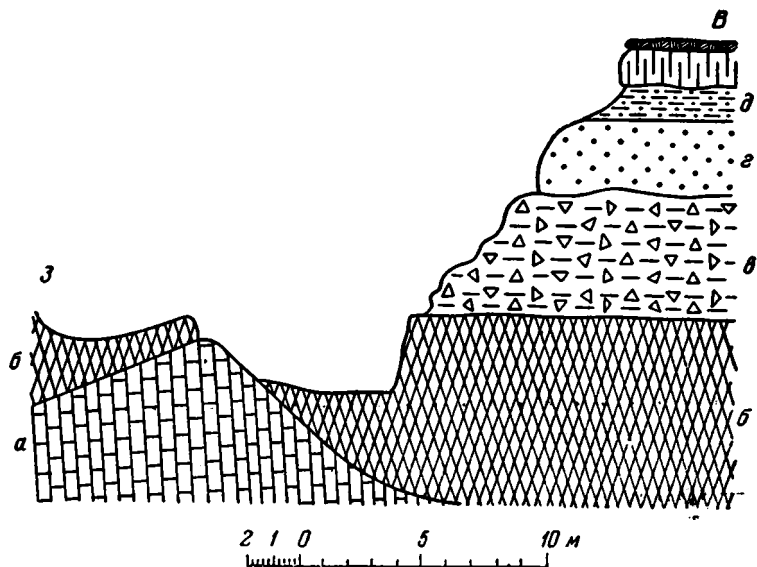
Таким образом, к местному, делювиальному материалу в беликовой свите всюду примешивается принесенный издалека материал, а в верхних горизонтах намечается переход к слоистым нормально-аллювиальным отложениям. Несмотря на присутствие углистых частиц, исследованием взятых образцов пока еще не обнаружены пыльца и споры, необходимые для определения возраста отложений нижней континентальной свиты.

Верхняя континентальная свита, залегающая на беликах трансгрессивно, представлена, как и в Верхней Синячихе, слоями «бирюзового» гравия, железистых песков и песчанистых глин (горизонт «д»). Морской

палеоген, по наблюдениям Б. П. Кротова (1936₁) и Л. М. Миропольского (1934₂), развит на горе Елунихе, к западу от описанных обнажений.

Район д. Зырянки

В 13 км к югу от г. Алапаевска, на левобережье р. Нейвы расположена д. Зырянка. На правом берегу р. Нейвы обнажается высоко поднятый палеозойский субстрат, представленный известняками нижнего карбона. В некотором удалении от берега, восточнее р. Нейвы поверхность субстрата резко понижается, уходя на глубину более 60 м от поверхности плато. Здесь расположена меридиональная мульда, шириной более полукилометра, выполненная континентальными меловыми отложениями. Подземный гребень палеозойского субстрата отделяет западную мульду от значительно более плоской восточной мульды, где также имеются выходы



Фиг. 12. Окрестности д. Зырянки, разрез Шайтанский.

меловых континентальных отложений. Обе мульды занимают полосу шириной до 2—2,5 км. Их днища и склоны осложнены мелким карстовым рельефом в виде подземных углублений, воронок, ложбин, выступов и гребней. Повидимому, мульды представляют собой участки более крупных древних долин, быть может, слепых в связи с теми же древними карстовыми явлениями.

В западной мульде (Шайтанской) нами записан такой восходящий разрез (фиг. 12):

Pz. а. Гребень крутопадающих, корродированных с поверхности известняков нижнего карбона.

Ст₁. б. Ожелезненный «белик» или щебенистая обохренная глинистая порода с жилками и корками бурого железняка. Мощность около 10—12 м.

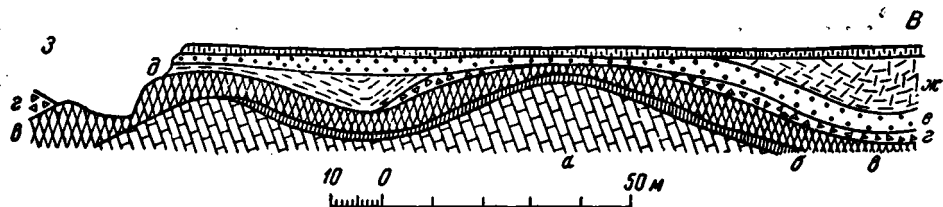
в. Грубообломочный белик, состоящий на 70% из галек и зерен кварца и осколков кремня, размерами свыше 0,25 мм. Среди песчаных зерен (0,25—0,01 мм) также преобладают кварц и кремнистые агрегаты, часто ожелезненные. Значительно реже встречаются плагиоклазы, пластинки слюд и хлорита. Тонкая фракция (18,2%) состоит из каолинита и гидроксидов железа. Порода неравномерно окрашена водными окислами же-

леза и местами представляется в виде светлосерой глинисто-щебенистой массы. Мощность пачки колеблется в значительных размерах в зависимости от размыва перед отложением следующей свиты, а также от положения нижней границы с горизонтом «б». Мощность . . . до 5—6 м.

Ст₂^{см-сп.} г. Грубозернистый, гравийный песок, называемый «бирюзовый» гравий. Мощность 3 м.

д. Чередование серых глин с обугленными растительными остатками и тонкозернистых глинистых песков. Мощность 1,5 м.

Как и в двух северных районах, мезозойская серия распадается на две свиты — нижнемеловую континентальную («б» и «в») и верхнемеловую континентальную («г» и «д»). Обе эти свиты имеют здесь неполный состав. В частности, в более южном разрезе, называемом Тягун, над «бирюзовыми» гравелистыми песками оказался еще и пласт железистого оолита с гидраргиллитом.



Фиг. 13. Окрестности д. Зырянки, разрез поперек восточной полосы.

Более полный разрез нижнемеловой свиты, а также характер ее изменений нам удалось проследить в восточной полосе (или мульде) развития мезозоя.

В осматриваемых нами обнажениях на протяжении 160 м дважды появляются выступы палеозойских известняков. На неровной поверхности этого субстрата в виде неправильных пластов плащеобразно залегают следующие члены разреза (фиг. 13):

Pz. а. Крутопадающие слоистые известняки карбона.

Ст₁^{п.} б. Глины лежачего бока, залегающие в большинстве случаев, но не всегда, между известняками и ожелезненным горизонтом. Глины заключают примесь песчаного (0,25—0,01 мм) и грубообломочного (более 0,25 мм) материала в количестве до 30%. Этот материал то имеет смешанный состав, то состоит только из угловатых осколков тонкокристаллической кремнистой массы с ожелезнением с поверхности. Тонкая фракция (менее 0,01 мм) представлена каолинитом и кремнистыми частицами. Кремнистые агрегаты представляют собой измененные осколки известняков. Такой однородный состав глин свидетельствует о происхождении их из местного материала при участии элювиальных и делювиальных процессов. В более редких случаях обломочная часть глин разнообразнее и включает зерна кварца, хлорита, слюды и пр. Мощность . . . до 1,5 м.

в. Горизонт ожелезненных беликов. Обломки кремнистых пород сцементированы либо корками, либо земистой и охристой массой гидрогетита и гидрогематита. Мощность варьирует. 5—10 м.

г. Неожелезненные щебенистые глины. Происхождение кремнистых агрегатов за счет известняков подтверждается частым нахождением кристалликов кварца, заключающих внутри карбонатную пыль. Следует также отметить случаи нахождения в глине угловатых обломков бурых железняков, что может указывать на начало выделения железа еще до завершения процесса отложения всей толщи беликов. В верхних горизонтах встречается примесь обугленных растительных остатков, но пыльцы и спор обнаружить не удалось. Мощность изменчивая — местами беликов нет, местами они залегают слоем до 2—3 м.

Стар + а₁. д. Пачка пестроцветных, слабо песчанистых глин, то красных, то серых. В серых глинах фракции 0,25—0,01 мм составляют всего 4,6% породы; при этом и здесь преобладают агрегаты каолинита, в меньшем количестве заметны зерна кварца и кремнистые агрегаты. Тонкая фракция (менее 0,01 мм) представлена в основном каолинитом. Белая глина переслаивается с красными глинами такого же состава с примесью гидроокислов железа. Мощность до 6 м.

Ст₂^{см} — а₂. е. «Бирюзовый» галечный гравий и песок. Мощность 4 м.

ж. Серые и зеленоватые песчаные глины с обугленными растительными остатками. В песчаных фракциях, кроме кварца и кремнистых агрегатов, много обломков зеленых хлоритизированных пород. Встречаются также бесцветные слюды, глинистые агрегаты и углистые частицы. В тонкой фракции (менее 0,01 мм), составляющей 70,2% породы, — глинистые, кремнистые и углистые частицы. Пыльца и споры не обнаружены. Мощность до 10 м.

Описанный разрез является комбинированным, так как в частных разрезах последовательность отложений менее полная — выпадают то одни, то другие горизонты или потому, что они не везде отлагались («б»), или вследствие неравномерности ожелезнения (слой «г»), или же в связи с размывом («д», «е» и «ж»). Как и в других разрезах Алапаевского района, к нижнемеловой континентальной свите мы относим слои «б», «в», «г» и «д», к верхнемеловой — слои «е» и «ж». Аналоги пестроцветной свиты («д») констатируются здесь впервые. Правда, определенных остатков флоры найти не удалось, но мы имеем здесь несомненных аналогов свиты пестроцветных и каолинистых глин Каменско-Синарского района. Каолинистые глины мы отмечаем и для Зырянки.

Здесь, как и в других местах, трансгрессивное залегание бирюзового гравия «е» наблюдается ясно. Налегание же пестроцветных глин «д» то на ожелезненные горизонты «в», то на неожелезненные белики «г» еще не указывает на перерыв и трансгрессивное залегание горизонта «д».

Троицко-Байновский район

Вопросами стратиграфии меловых и третичных отложений района сс. Троицкого и Байнов на р. Калиновке в 1935 г. специально занимался Ф. Х. Бергер. Много сведений о континентальных отложениях было собрано и раньше.

В печатных работах результаты этих исследований отражены слабо (Гордиенко, 1927; Тарханеев, 1929; Волков и Каржавин, 1929; Рыловникова, 1936; Архангельский Н. И., 1941). Более новые данные по стратиграфии и флоре континентальных меловых отложений Троицко-Байновского района были получены А. П. Сиговым (1947) при его исследованиях в 1940—1943 гг.

Наши наблюдения ограничились осмотром выходов на участке Межники и по р. Калиновке и охватили, таким образом, меловые континентальные отложения и в меньшей степени морские и континентальные третичные отложения.

К а л и н о в к а

Разрез левобережной террасы р. Калиновки несколько выше участка Межники (между сс. Троицким и Байнами) дает такую восходящую последовательность отложений:

Рз. а. Известняки палеозоя, выступающие в западной и восточной частях обнажения в виде утесов со следами карста. Понижение субстрата на протяжении 150 м также вероятнее всего связано с деятельностью карста.

Сг₁ⁿ. б. Беликовая свита — глинистые отложения с обломочным материалом, то белые, то красные. Распределение разных типов этих отложений прихотливое, но в западной части обнажения преобладают красные разновидности, в восточной — белые. Граница между ними более или менее вертикальная, что указывает на промывку отдельных участков толщи беликов нисходящими водами с выносом окислов железа. Белики представлены мучнистой, пелитоморфной основной массой, состоящей из мельчайших кристалликов кварца, глинистых и слюдистых частиц. Обломочный материал присутствует то в большем, то в меньшем количестве и состоит из угловатых кусков нацело окремненных известняков и кварцевых агрегатов. В более мелких песчаных и алевроитовых фракциях, кроме угловатых зерен кварца, замечаются радиально-лучистые агрегаты халцедона. Кроме обычных акцессорных минералов, отмечаются кристаллики аутигенного голяцита. Среди красных участков беликовой свиты, ближе к поверхности известняков наблюдаются гнезда, линзы и даже неправильный пластик пористого бурого железняка. Сложение железняка натечное, корковое. Видимая мощность беликовой свиты. до 10 м.

Межники

Переход к вышележащей глинистой толще в предыдущем обнажении остается скрытым. Ниже по течению р. Калиновки, где палеозойский субстрат значительно погружается, расположены Межники. Здесь последовательность отложений следующая (снизу вверх):

Сг₁ⁿ. а. Пестроцветные, преимущественно красные, железистые глины с примесью до 15% песчаных и алевроитовых частиц кварца, чешуек слюды и зернышек серпичита. Основная масса породы состоит из тонкочешуйчатого каолинита и водных окислов железа. Мощность . . . до 10 м.

Сг₁^{ap-al}. б. Серовато-белые глины, состоящие в основном из каолинита. Глины исследовались неоднократно, а в последнее время описаны В. П. Петровым (1948). Местами в глинах в изобилии включены обугленные растительные остатки. Имеется вкрапленность пирита. Вследствие пластических деформаций мощность глин изменчива, в среднем мощность 10 м.

Сг₂^{cm-sn}. в. Красная глина с гравием из обломков твердых пород. Мощность 2—3 м.

Сг₂^{dn}. г. Глауконитовые пески (морские).

Залегание этих пород нарушенное. Прослеживаются неправильные ветвящиеся антиклинали и куполы, чередующиеся с мульдами, с амплитудой прогиба до 10—15 м. В этих деформациях принимают участие также морские и континентальные третичные отложения и даже покров четвертичных суглинков. Причиной возникновения этих деформаций служат изменения объема пластичных глинистых толщ и иногда соскальзывание их по склонам мульд, образованных субстратом. Смятия глин в ядрах антиклиналей напоминают явления диапиризма. Морские отложения налегают трансгрессивно на разные горизонты меловой континентальной свиты.

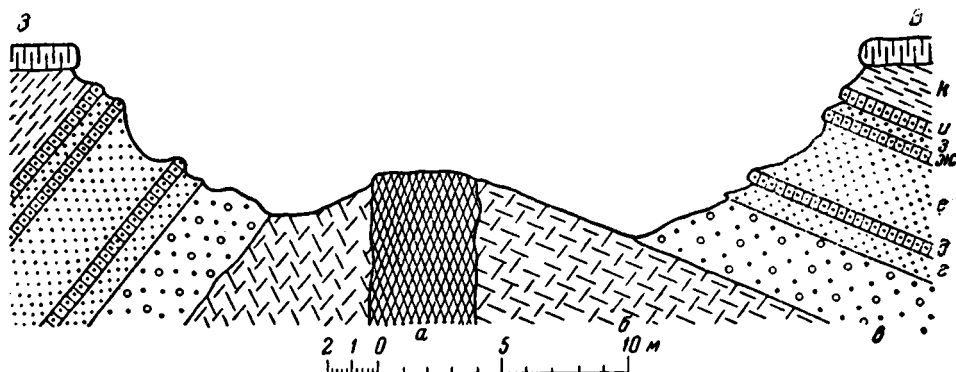
Разрез одной из таких антиклиналей по сделанной нами зарисовке следующий (фиг. 14):

Сг₁^{ap-al}. а. Черная сажистая глина с кусками обугленной древесины. Залегание этих глин в ядре антиклинали в виде вертикальной линзы, мощностью до 4 м, свидетельствует о сильном смятии пород. В менее смятых участках среди светлых глин бывает не один, а два прослоя углистых глин. В результате исследования образцов черных глин из моих сборов и сборов А. П. Сигова И. М. Покровская составила список пыльцы и спор, который приведен ниже (стр. 84).

б. Каолинистые глины то чисто белые или слегка сероватые, то серые с включением углистого детритуса и пирита. Мощность . . . 6—10 м.

Gr_2^{cm-sn} . в. Желтоватый гравийный песок с неокатанными обломками кварца, слюдяных кварцитов и комочками серых и белых глин. Тонкие фракции (менее 0,05 мм) присутствуют в количестве около 4%. Повидимому, эти пески и глины можно рассматривать как отложения второй континентальной свиты. Мощность . . . до 3 м.

Gr_2^{dn} . г. Серые с ржавыми пятнами мелкозернистые пески из полукатанных зерен кварца, кремнистых пород, полевых шпатов и глауконита (в количестве от 2 до 6%). Местами песчаники сцементированы опок-овым веществом и образуют комочки размером до 5 мм. Тонкая фракция (менее 0,01 мм) образована тонкочешуйчатым каолинитом и мельчайшими опаловыми частицами. Встречаются обломки спикул кремневых губок. Мощность . . . 1 м.



Фиг. 14. Разрез в Троицко-Байновском районе.

д. Прослой песчаника, отличающегося от песков только наличием опок-овой цементирующей массы. Последняя представляет собой тонкую смесь пелитового материала с опалом. Встречаются стяжения опала, напоминающие водоросли. Мощность . . . 0,5 м.

е. Мелкозернистый песок, как в горизонте «г». Местами наблюдается уплотненный прослой песчаника. Мощность . . . 3 м.

ж. Прослой песчаника такого же состава, как в горизонте «д», но менее крепко сцементированного. Мощность . . . 0,4 м.

з. Песок, как в горизонтах «г» и «е». Мощность . . . 0,5 м.

и. Железистый рыхлый песчаник, как в горизонтах «д» и «ж». Мощность . . . 0,35 м.

N_1 . к. Серые и палевые глины, иногда песчанистые. Пелитовое вещество имеет разнообразный состав — глинистые минералы, хлорит, слюды, карбонаты, роговая обманка и эпидот. Примешанный песчаный материал, кроме угловатых зерен кварца, содержит также роговую обманку, эпидот и комочки карбонатов и глинистых минералов. В нижних горизонтах этой пачки встречается переотложенный материал из нижележащих морских слоев — глауконит, спикулы кремневых губок вместе со сравнительно свежими кристалликами роговых обманок. Мощность в разных обнажениях . . . 1,5—5 м.

В глинах «к», по исследованию Г. Ф. Шнейдер, содержится фауна остракод, присущая пресноводным бассейнам и характеризующаяся присутствием форм, встреченных в миоцено-эоцене Западной Сибири: *Herpeto-*

cypris reptans (Baird.), *Ilyocypris bradyi* Sars., *Limnocythere bradyi* Sars., *L. inopinata* Brady, *Candona* sp.

Это заключение о неогеновом возрасте верхнего горизонта глин в Троицко-Байновском районе прекрасно согласуется с результатами пылецевого анализа, произведенного над теми же образцами И. М. Покровской. Список пыльцы и спор из глины «к» помещен на стр. 119.

Наблюдавшиеся нами разрезы несколько дополняются данными предыдущих исследователей. Так, С. А. Корженевская и А. Э. Ульмер в 1935 г. наблюдали в некоторых местах (Межники и восточнее) несогласное налегание красных глин и песков на беликах. По Н. И. Архангельскому (1941), к востоку от с. Байнов морские глауконитовые пески покрываются темносерой опокой, а еще восточнее, по р. Кунаре мощность опок доходит до 20 м. Западнее Троицко-Байновского района, по р. Калиновке А. П. Сигов наблюдал в 1943 г. налегание опоковых глин и опоковидных песчаников то на кварцевые галечники, то на темные малиново-красные глины. Последние непосредственно залегают на известняках палеозоя. Таким образом, западнее Байнов, вследствие трансгрессивного залегания континентальной красноцветной свиты, а также морских опоковидных песчаников, из разреза выпадают и белики и белые глины.

Весь комплекс отложений в районе с. Троицкого и Байнов может быть расчленен следующим образом:

Ст₁ⁿ. 1. Нижний мел — беликовая свита.

Ст₁^{ap-al}. 2. Верх и нижнего мела — красные глины, гидраргиллитовые и сажистые глины. Нижняя континентальная свита (горизонты «а» и «б»).

Ст₂^{cm-sn}. 3. Верхний мел — верхняя континентальная свита — гравийные пески и глины с гравием (горизонт «в»).

Ст₂^{dn}. 4. Датский ярус — пески с глауконитом и опоковые песчаники.

Pg₁. 5. Палеоцен — опоки и опоковые глины (по литературным данным).

N₁. 6. Неоген — озерные глины (горизонт «к»).

Каменско-Синарский район

В Каменско-Синарском районе А. П. Карпинский впервые для восточного склона Урала выделил мезозойские и третичные отложения. Впоследствии исследователи уделяли этому району особенно много внимания, и в настоящее время молодые континентальные и морские отложения здесь лучше всего изучены. Итоги данного исследования подведены в диссертации В. А. Вахрамеева в 1944 г. и в его статьях (1946, 1947, 1948). Поэтому мы ограничимся лишь самым кратким упоминанием о предыдущих исследованиях.

А. П. Карпинский в 1880 г. установил в Каменском районе развитие морских третичных осадков на основании находки зубов акулых рыб, а также по растительным остаткам — присутствие лейас-рэтской угленосной свиты (1880). К этим же находкам (на рч. Колчеданке) А. П. Карпинский возвращается в специальной статье о третичных осадках (1883) и позднее — в работе об угленосных отложениях (1939), а также в Путеводителе экскурсий VII Международного геологического конгресса (1898). В последней статье приводятся в числе третичных окаменелостей брахиоподы (*Lingula stuckenbergi* Кагр.) и губки (*Botroclonium* Sprass.), которые, повидимому, приурочены к слоям датского яруса нашей схемы.

При проведении геолого-съемочных работ в Каменско-Синарском районе главное внимание исследователей привлекали палеозойские отложения. Стратиграфия мезозоя и кайнозоя оставалась весьма схематичной. Сюда относятся работы И. И. Горского и др. (1930), Н. Ф. Мамаева и А. А. Про-

нина. Работа С. Д. Архангельского (1932), наоборот, посвящена главным образом, мезозойским и третичным отложениям. Необходимо отметить находку автором губок в песчаных отложениях основания морской трансгрессивной свиты, ввиду чего соответствующая свита была отнесена к верхнему мелу (по нашим данным это — датский ярус). Третичная свита была расчленена мало, а континентальные меловые отложения отнесены к юре.

Некоторые авторы собирали материалы по континентальным мезозойским отложениям, но стратиграфических выводов в этих работах мы находим мало (Успенский, 1936; Рыловникова, 1936₂). Во время работ А. С. Корженевской, А. Э. Ульмера, Н. А. Каржавина и М. Л. Скобникова в 1935 г. были выполнены определения остатков меловой флоры из континентальных свит мезозоя.

Значительно больше стратиграфических материалов было собрано во время многочисленных исследований бокситовых залежей (Н. И. Архангельский, 1941; Б. М. Федоров, 1937; Б. П. Кротов и Т. И. Столярова, 1942; Н. А. Каржавин, А. К. Гладковский, 1948; А. К. Шарова, П. А. Ослоповский и др.). Литолого-минералогической характеристике некоторых осадочных пород района посвящена работа Е. В. Рожковой (1937).

Для уточнения возраста континентальных свит большое значение имеют палеоботанические работы А. Н. Криштофовича (1936, 1938_{1,2}, 1939) и определения растительных остатков В. Д. Принады и древесин Д. В. Ярмоленко. Ясно наметилось существование в толще континентальных отложений и нижнемеловых и верхнемеловых флор. Но для разделения соответствующих свит по возрасту еще не имелось достаточных данных. В своей сводной работе Н. И. Архангельский (1941) высказывается против возможности различать здесь две свиты. Однако Б. П. Кротов и Т. И. Столярова (1942) уже ясно показали, что в Соколовском районе существуют две континентальные свиты, разделенные перерывом, во время которого на нижней свите образовалась кора выветривания.

В 1942 г. начал свои работы в Каменско-Синарском районе В. А. Вахрамеев. За два года им был проработан огромный фактический материал. В результате, во всех деталях была разработана стратиграфия континентальных и морских свит и подтверждена для всего района возможность выделения нижней и верхней континентальных свит, разделенных краткой, но отчетливой эпохой размыва. Автор доказывает необходимость включения беликов в состав нижней континентальной свиты ввиду постепенности перехода делювиально-пролювиальных отложений в аллювиальные озерно-речные осадки с нижнемеловой флорой. Таким образом, вопрос о юрском возрасте беликов должен был отпасть. В. А. Вахрамеев детально проработал вопрос о происхождении рельефа палеозойского субстрата и о молодых карстовых и тектонических процессах в районе его исследований. Весьма интересны соображения автора о физико-географических условиях образования развитых в районе пород.

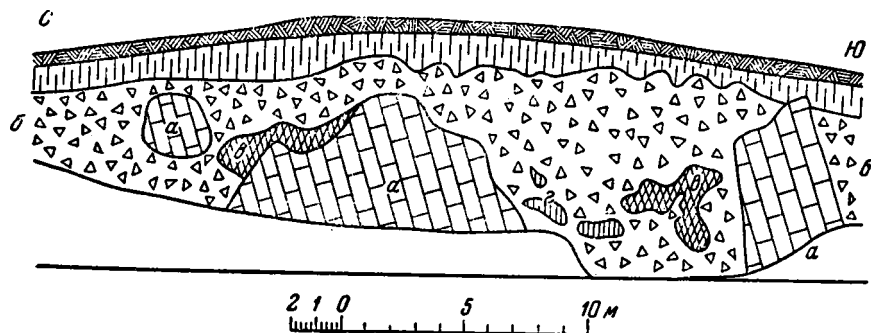
При разработке наших тем все время поддерживался тесный контакт с В. А. Вахрамеевым, а в 1942 г. нами совместно, а также при участии И. М. Покровской и Н. В. Ренгартен, пройден ряд маршрутов по рр. Синаре и Исети. Таким образом, наблюдения В. А. Вахрамеева в Каменском районе много способствовали выработке наших представлений о стратиграфии меловых и третичных отложений на всем протяжении восточного склона Урала. С другой стороны, углубленная камеральная обработка наших материалов по литологии, фауне и флоре этих отложений позволила прочно установить возраст выделенных стратиграфических единиц. В частности, особенно важные результаты дала обработка И. М. Покровской пыльцы и спор растений из континентальных свит и определение микро- и макрофауны из морских отложений. Переданные нам Р. Н. Принцем сборы окаменелостей из песчано-глауконитовых слоев основания

трансгрессивной морской свиты в Каменском районе позволили установить их датский возраст.

Для того чтобы составить себе ясное представление о последовательности, взаимоотношениях и характере меловых и третичных отложений в Каменско-Синарском районе, опишем ряд осмотренных нами обнажений, в которых мы лучше всего наблюдали свиты беликов, нижнюю и верхнюю континентальные свиты, датские и палеогеновые отложения.

О крестности г. Каменска

В окрестностях г. Каменска палеозойский субстрат приподнят высоко. Реки Исеть и Каменка врезаны в него каньонами глубиной до 40—45 м. Из мезозойских отложений сохранились только самые нижние горизонты — белики — и кое-где пестроцветные глины. Нами осмотрены многочисленные обнажения по левобережью нижнего течения р. Каменки и Мартюшевский участок по правобережью р. Исети против г. Каменска.



Фиг. 15. Зарисовка обнажения к востоку от г. Каменска.

Обнажения по р. Каменке описаны в работе В. П. Рыловниковой (1936₂). Мы даем нашу зарисовку небольшого выхода в 1 км к юго-востоку от окраины г. Каменска (фиг. 15):

Рз. а. Окремненные известняки карбона, с поверхности сильно расщескавшиеся. Выходы их характеризуются типичным карстовым рельефом с резкими впадинами и выступами.

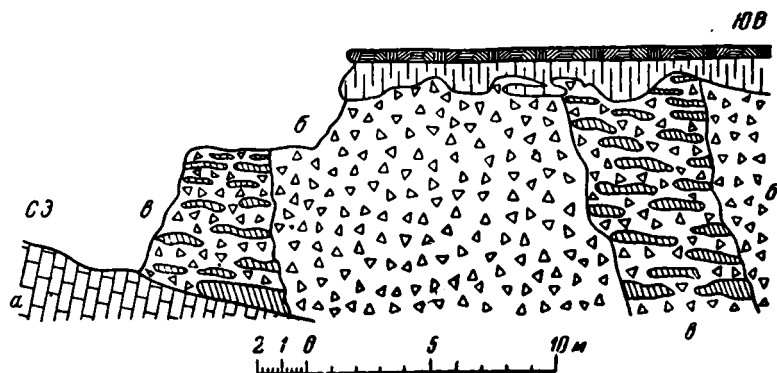
Ст₁^б. б. Белые, местами красноватые белики, представленные здесь неотсортированным грубообломочным материалом из угловатых обломков кремнистой породы, представляющей собой нацело окремненные известняки. В редких случаях криптокристаллическая масса кремнезема слабо пропитана тонкой карбонатной пылью. Обломки то крепкие, то легко рассыпающиеся в тонкий порошок. Встречаются также полуокатанные обломки молочно-белого кварца. Обломочный материал погружен в мучнистую кремнистую массу, состоящую из криптокристаллических агрегатов и зерен и хорошо образованных кристалликов кварца, иногда с карбонатной пылью. Н. В. Ренгартен (1948₁) указывает на постоянную примесь гояцита. В тонких фракциях присутствуют также чешуйки глинистых минералов (каолинита) и слюды. Местами в беликах встречаются скопления углистого детритуса. Вблизи скалистых выступов палеозойских известняков в беликах иногда наблюдаются в виде включений очень крупные глыбы известняков. Это подтверждает делювиальную природу беликов как тех первых материалов, которые начали заполнять карстовые углубления. Мощность беликов 10—30 м.

в. В толще беликов выделяются корочки, гнезда и неправильные включения гидрогётита. Обычно это — оруденелые участки того же белика,

закрывающие большее или меньшее количество обломков кремнистых пород и кремнисто-глинистой массы. Более плотные железняки выделяются корками и неправильными массами на поверхности выступов известнякового субстрата. Корковое сложение оруденелых участков обычно хорошо наблюдается.

г. В некоторых оруденелых гнездах водные окислы железа образуют бобовины или шарообразные и неправильные стяжения, погруженные в тонкочешуйчатую глинистую массу, сильно пропитанную бурыми гидроокислами железа. По исследованиям В. П. Рыловниковой (1936), бобовины образованы гидрогематитом. Как и в других ожелезненных беликах, здесь много обломков кремнистых пород (окремненных известняков).

Мартюшевский участок расположен на правом берегу р. Исети, против г. Каменска. В зарисованном нами разрезе выделяются такие породы (фиг. 16):



Фиг. 16. Каменский район, Мартюшевский участок.

Pz. а. Окремненные известняки карбона с изъеденной поверхностью и часто растрескавшиеся. Рельеф их имеет ясные следы карста.

Ст₁^п. б. Белые массивные белики, представленные грубообломочным щебенчатым и гравелистым материалом, погруженным в мучнистую основную массу, слегка цементирующую эти рыхлые отложения. Преобладают угловатые обломки кремнистых пород, образовавшиеся за счет палеозойских известняков. Лишь в редких случаях криптокристаллическая масса кремнезема в этих обломках остается слабо пропитанной тонкой карбонатной пылью. Некоторые из окремненных обломков пористые и легко рассыпаются в порошок. В более мелких фракциях, кроме этих кремнистых агрегатов, много полуокатанных обломков молочно-белого кварца, яшмы, кремнистых сланцев и пр. Мучнистая основная масса состоит из мельчайших призматических кристалликов кварца, часто включающих тончайшую карбонатную пыль. Кроме того, в породе всегда присутствуют кристаллы и зерна стронциевого минерала — гоацита и глинистые и слюдяные чешуйки. В тяжелой фракции обычно довольно много сидерита. В осмотренных карьерах толща беликов вскрыта по мощности до 10 м. В пониженных местах рельефа палеозойского субстрата мощность беликов значительно больше и достигает 50 м.

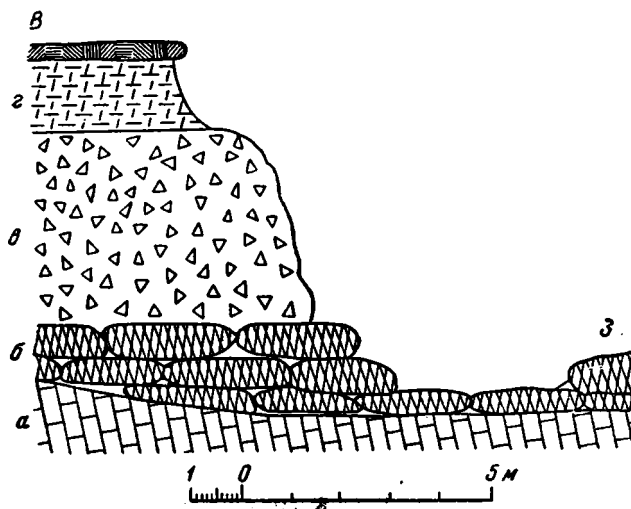
в. Участки белых беликов чередуются с красными, причем границы между этими разновидностями большей частью вертикальны, т. е. мы имеем как бы столбы в поперечнике более 10 м, пропитанные окислами железа. Порода, сцементированная гидроокислами железа, более устойчива. Здесь наблюдаются гнезда бурых железняков, особенно частые в нижних горизонтах и по контакту с известняками палеозоя. Железняки представ-

лены гидрогётитом и имеют корковое сложение с пустотами и заполнениями охристой массой. Реже встречаются более плотные желваки.

Несколько южнее описанных разрезов, дальше от берега р. Исети были вскрыты лежащие выше беликов пестроцветные глины, обогащенные гидраргиллитом.

Окрестности с. Волковского

В 1 км к востоку от с. Волковского высокая терраса правого берега р. Исети расчленена двумя оврагами — Красным и Белым логами. По склонам этих логов имеются обнажения, дающие хорошие разрезы беликов, нижней континентальной свиты и морских датских отложений. Эти обнажения описаны также В. П. Рыловниковой (1936₂) и Л. М. Миропольским (1934₁). Мы приведем здесь наши зарисовки двух обнажений по восточному Белому логу. Между Красным и Белым логами на склоне террасы имеется каменоломня, где палеозойские известняки субстрата высоко приподняты. Их поверхность опускается к востоку и западу.



Фиг. 17. Окрестности с. Волковского, устье Белого лога.

По левому борту Белого лога, близ его устья записан такой разрез (фиг. 17):

Рз. а. Окремненные известняки карбона, слагающие меридиональную полосу с крутым падением слоев на восток. В рельефе палеозойского субстрата известняки образуют повышенный гребень. Восточнее Белого лога, как это видно в обнажениях берегов р. Исети, известняки сменяются порфиритами и их туфами.

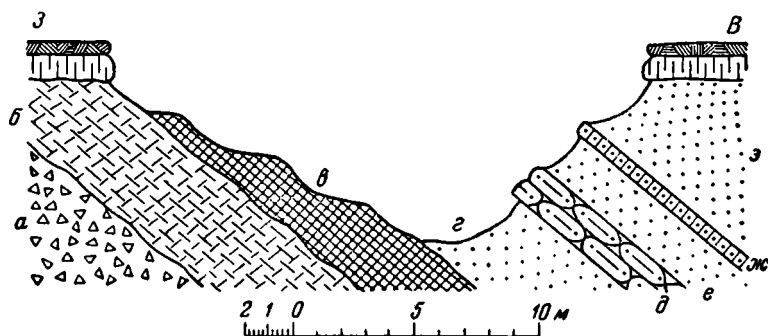
Ст.^п. б. В русле Белого лога выступают самые нижние горизонты беликовой свиты, со скоплениями караваев гидрогётита. Мощность до 2 м.

в. Белики в рассматриваемом обнажении представлены белой и палеовой подурыхлой глинистой или мучнистой породой со сравнительно небольшой примесью грубого обломочного материала. Основная масса состоит из бесцветных пластинок каолинита и агрегатов или комочков таких же пластинок, причем каолинит содержит в качестве включений мельчайшие игольчатые кристаллики рутила, образующие так называемую решетку сагениита. Это указывает на происхождение беликов в данном обнажении главным образом за счет продуктов выветривания пород порфиритового состава, тогда как обломки известняков здесь играли меньшую

роль. В самых верхних слоях белики становятся еще более глинистыми и заключают довольно много углистых частиц. Углистые глины описываемого обнажения, по образцам, доставленным В. А. Вахрамеевым, были исследованы И. М. Покровской, которая дает список пыльцы (стр. 83). Ассоциация этой флоры указывает на нижний мел. Мощность беликов 5 м.

г. Пестроцветные красные, желтые и серые плотные глины, жирные наощупь. В глинах имеется примесь зерен кварца, кислого плагиоклаза и обломков белой массы каолинита. Кроме того, много стяжений и неправильных зерен бурого железняка и сидерита. Тонкая фракция состоит в основном из тонкочешуйчатых глинистых минералов, сильно пропитанных гидроокислами железа. Мощность в обнажении . . . 1,5 м.

Выше, по тому же Белому логу, мы вступаем в зону отложений с сильно нарушенным залеганием. По сопоставлениям замеров падения и простирания слоев построить здесь правильную складчатость невозможно.



Фиг. 18. Окрестности с. Волковского, разрез Белого лога.

Простирания крыльев этих структур изменяются на коротком протяжении. Все эти нарушения объясняются скорее всего просадками покрова меловых и третичных пород, вызванными возобновлением карстовых процессов в известняках палеозойского субстрата.

В бортах оврага обнажена такая последовательность отложений (фиг. 18):

Сг₁^п. а. Белики, прослеживаемые на некотором расстоянии от предыдущего обнажения и скрывающиеся в левом борту оврага под толщей пестроцветных глин следующего горизонта.

б. Пестроцветные глины, соответствующие горизонту «г» предыдущего разреза. В верхних горизонтах глины более интенсивно окрашены гидроокислами железа и более песчаные. Мощность около 4 м.

Сг₂^{ар+ал}. в. Каменистая глинистая порода, состоящая из красной основной массы с вкраплением бобовин гидрогётита, проникнутых гидраргиллитом. Мощность около 3 м.

Сг₂^{дп}. г. Буро-красные грубоватые железистые пески с гальками до 5 мм. Кластический материал принадлежит окатанным, сильно оже-лезненным зернам кварца, обломкам красных глин, окремненных известняков и яшмовидных пород. В тонких фракциях к песчаным зернам добавляются тонкочешуйчатые агрегаты и пластинки слюд, хлорита и глинистые частицы. Все минералы густо проникнуты водными окислами железа. Тяжелая фракция, составляющая до 0,5%, представлена в основном гидроокислами железа и в меньшем количестве — другими минералами. В верхних горизонтах этой пачки песков повышается содержание тонких

фракций. В последних, кроме светлозеленого хлорита, в изобилии появляются мелкие кристаллики цеолита. Мощность 4 м.

д. Песчаник довольно слабый, неравномерно сцементированный кремнисто-глинистой (опоковой) основной массой. Песчаные частицы — как в горизонте «г». Много окислов железа. Мощность 1,5 м.

е. Рыхлые зеленые глауконитовые пески, более крупные зерна которых (от 0,5 до 2 мм) хорошо окатаны и даже отшлифованы. Здесь отличаются зерна молочно-белого кварца и черного кремня. Много глауконита, особенно в тонких фракциях. Глауконит образует также оболочки вокруг обломочных зерен кварца и плагиоклазов. Встречаются кремневые спиккулы губок, иногда замещенные глауконитом. Тяжелая фракция отличается от таковой в горизонтах «г» и «д» повышенным содержанием автофиллита и уменьшением количества щелочной роговой обманки. Мощность 2 м.

ж. Прослой глауконитового песчаника с опоковым цементом, состоящим из опаловых телец. Мощность 0,5 м.

з. Тонкие, алевроитовые серовато-зеленые глауконитовые пески, в тонких фракциях которых много глинистых частиц и опаловых телец. Мощность более 3 м.

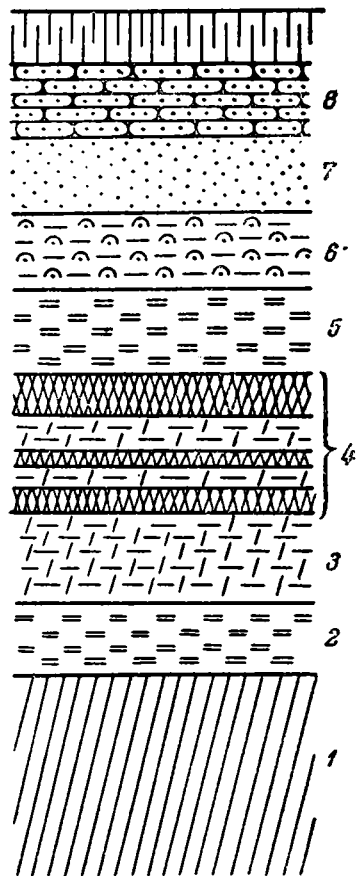
Здесь нижняя континентальная свита («а» — «в») представлена беликами, постепенно переходящими в свиту пестроцветных глин и слоев с железисто-гидрагиллитовыми включениями. В некоторых обнажениях, особенно по Красному логу, выше слоев с бобовинами наблюдаются также красные глины, как в горизонте «б», мощностью до 3—4 м. Наблюдавшаяся мощность нижней континентальной свиты доходит до 18 м.

На разных горизонтах континентальной свиты трансгрессивно залегают песчаные морские осадки датского яруса. Мощность их в осмотренных обнажениях до 11 м, а по другим данным достигает 30 м.

Р а й о н д. С о к о л о в к и

В 10,5 км к востоку от с. Волковского на правом берегу р. Исети расположена д. Соколовка. Сведения о строении этого района мы находим в работах Б. П. Кротова и Т. И. Столяровой (1942), Н. И. Архангельского (1941), Б. М. Федорова (1937), А. Н. Гейслера (1940) и В. А. Вахрамеева (1946). Нами были осмотрены обнажения, расположенные к западу от д. Соколовки. Выходы отдельных горизонтов наблюдаются в разных местах. Их последовательность и мощность мы даем в виде сводной колонки (фиг. 19):

Т₃ (?) 1. Глинистые отложения, принимаемые за продукты элювиальной переработки сланцевой свиты рэта (кора выветривания). Возможно, что здесь имеются также и делювиально-пролювиальные осадки, соответствующие по возрасту беликам, но образовавшиеся не за счет известняков, а в результате сноса глинистых про-



Фиг. 19. Сводный разрез в районе д. Соколовки.

дуктов выветривания не только сланцев рэта, но и палеозойских порфиритовых эффузивов и сланцевых пород.

Сг₁^а. 2. Серые глины с редкими углистыми примазками и обломками сланцев рэта. Мы рассматриваем их как делювиальное накопление, аналогичное верхним горизонтам беликовой свиты, описанной в обнажениях у с. Волковского. Мощность 4—5 м.

3. Красные каолиновые глины с большим или меньшим содержанием песчаного материала и примесей сидерита и бурых гидроокислов железа. Встречаются линзы углистых глин, исследование которых по образцам, взятым В. А. Вахрамеевым, дало И. М. Покровской возможность определить по пыльце следующее количество хвойных: *Pinus* sp 1 экз., *Pinus* из подрода *Haploxylo*n 2 экз. и *Abies* sp. 1 экз. В таком же количестве встречены споры. Отпечатки флоры, найденные в этих же слоях раньше, по А. Н. Криштофовичу, принадлежат папоротникам *Matonidium Goerpertii* Ett. и хвойным *Cyparissidium gracile* Heer. Все это указывает на нижний мел. Мощность колеблется 1—6 м.

Сг₁^{ар-а1}. 4. Переслаивание красных каолинистых глин с каменистыми и мягкими разностями, обогащенными гидрогетитовыми бобовинами и выделениями гидраргиллита. Мощность 9,6 м.

Сг₂^{см-сп1}. 5. Темносерая глина с углистыми остатками, иногда настолько обильными, что порода имеет вид саж. По наблюдениям А. К. Гладковского и А. К. Шаровой в 1934 г., подтвержденным Б. П. Кротовым и Т. И. Столяровой (1942), в основании пласта встречаются гальки каменистой глины, что указывает на перерыв между отложениями нижней пестроцветной свиты и лигнитовыми глинами верхней континентальной свиты. В углистых глинах встречаются также кусочки копала; довольно много пирита и гипса, образовавшегося за счет пирита. Мощность 5 м.

Сг₂^{дп}. 6. Зеленовато-серые глинистые глауконитовые пески, залегающие трансгрессивно на разных горизонтах верхней и нижней континентальной свит; в основании заключают гальки красных каменистых глин. Пески рыхлые, тонкозернистые (фракция от 0,05 до 0,25 мм составляет от 85 до 93%). Преобладают зерна кварца; в меньшем количестве присутствуют кремнистые агрегаты, полевые шпаты и глауконит (до 6%). Тонкие фракции, содержание которых иногда сильно повышается, состоят из чешуек хлорита и кристалликов цеолита. Мощность 5,5 м.

7. Тонкозернистые пески, подобные предыдущим, но содержащие в меньшем количестве тонкие глинистые фракции с хлоритом и цеолитами. Встречаются линзовидные стяжения фосфорита с концентрически-зональной структурой. Светлосерая масса фосфорита принадлежит коллофану, цементирующему песчаный материал. Внешние оболочки конкреций отличаются пониженным содержанием коллофана и обогащены водными окислами железа. В большинстве разрезов слои 6 и 7 разделить нельзя, и вся свита бывает представлена рыхлыми песками. Мощность 4,8 м.

8. Пачка почковатых слоев кремнистых песчаников. Песчинки, размером в среднем 0,10—0,15 мм, представлены теми же минералами, что и в рыхлых песках. Глауконита немного. Буроватая основная масса состоит из аморфного водного кремнезема с реликтами спикул кремневых губок и мельчайших шарообразных и кольцевидных телец. Мощность 5 м.

В приведенном сводном разрезе Соколовского района слои 2—4 мощностью 20,6 м составляют нижнюю континентальную свиту, по возрасту относящуюся к нижнему мелу, включая альбский ярус. Углистые глины слоя 5, как увидим далее, являются остатками верхней континентальной свиты и по пыльце характеризуются типичной верхнемеловой флорой

(сеноман — нижний сенон). Слои 6—8 относятся к морским отложениям датского яруса. Залегание последнего горизонта не совсем горизонтальное. Наблюдаются плавные прогибы, вызванные, повидимому, неравномерной усадкой пестроцветной свиты.

К о л ч е д а н к а

Против д. Соколовки на левобережье р. Исети и по впадающей в нее рч. Колчеданке широко развиты меловые и третичные отложения.

По левому берегу рч. Колчеданки, высотой до 25 м, наблюдается на большом протяжении много хороших обнажений морской датско-палеоценовой свиты. Из-под этих отложений выступают разные члены нижне-меловых континентальных свит и, наконец, в основании левобережной террасы р. Исети против д. Соколовки обнажается песчано-сланцевая свита рэта с прослоями конгломератов и падением слоев на северо-восток под углом 65°.

Эти обнажения описаны А. П. Карпинским (1880, 1883, 1939), С. Д. Архангельским (1932), Н. И. Архангельским (1941) и В. А. Вахрамеевым (1946).

Нижнемеловая континентальная свита выступает в 1,5 км севернее Исети в русле рч. Колчеданки, где можно видеть красные мягкие и каменные глины. Ближе к устью речки в правом ее берегу, у самого уреза воды над каменными глинами появляются плотные серые песчаные глины с кусками обугленной древесины и еще выше — слой в 1 м черной углистой глины с пиритом и мелкими включениями копала. Это верхняя континентальная свита. Ее трансгрессивное залегание подтверждается переходом слоя песчаных углистых глин непосредственно на размытые отложения рэта, отмеченные на левобережье р. Исети, выше устья рч. Колчеданки. Здесь вследствие подъема субстрата оказалась размытой вся нижнемеловая пестроцветная свита. Слой с углистыми остатками в берегах рч. Колчеданки перекрываются морскими датско-палеоценовыми песками.

В обнажении углистых глин по рч. Колчеданке И. М. Покровская по образцам В. А. Вахрамеева установила наличие следующего комплекса пыльцы и спор, характерного для верхнего мела:

	%
Coniferae	4,0
Coniferae с зачаточными воздушными мешками	0,7
<i>Pinus</i> sp.	2,0
<i>Pinus</i> из подрода <i>Harpoxylon</i>	11,5
<i>Cedrus</i> sp.	24,1
<i>Abies</i> sp.	0,7
Тун <i>Abies</i>	1,3
Taxodiaceae	5,5
<i>Sequoia</i> sp.	2,0
<i>Salix</i> sp.	40,0
Ericaceae	0,7
<i>Diptycha</i> Luber.	2,0
<i>Azonalates similis</i> Luber.	5,5

Всего пыльцы 150 экземпляров	53%
спор 135 экземпляров	47%

По другим образцам к этому списку можно еще добавить *Salix* sp. n. N 3, *Rhus* (?) sp., *Brachytrilistrum* Naum. и встреченные в обнажении по р. Исети *Podocarpus* и *Monoptycha* Luber. Присутствие пыльцы *Sequoia*, нескольких видов *Salix* (ива) и *Rhus* (сумах) не оставляет сомнения в верхнемеловом возрасте этих отложений.

Состав морской датско-палеоценовой свиты прослежен нами детально в обнажении по левому крутому склону рч. Колчеданки в 1,5 км выше ее устья. Последовательность слоев здесь такая (фиг. 20):

Cr_1^{ap-al} . а. Каменистые железистые глины с бобовым строением и выделениями гидрагиллита.

Cr_2^{dn} . б. Тонкие светлосерые пески с пятнами бурых гидроокислов железа, то рыхлые, то слегка сцементированные. Преобладает фракция песков размером 0,05—0,25 мм; в ней различаются мало окатанные зерна кварца, полевых шпатов и кремнистых агрегатов и округлые зернышки глауконита. В более мелкой фракции повышается содержание глауконита, а самая тонкая фракция (меньше 0,01 мм) почти вся состоит из кристалликов цеолита (морденита) с примесью хлорита и глауконита. Слабая сцементированность песков связана с выделениями опалового (опалового) вещества. Встречены спикулы кремневых губок и радиолярий. Мощность 4 м.

в. Пачка из двух пластов песчаника мощностью по 0,4 м с разделяющим



Фиг. 20. Морской мел и палеоген по рч. Колчеданке.

их слоем рыхлых песков в 1,2 м. Песчаники характеризуются крайне неоднородным составом обломочного материала. Скопления галек неравномерно распределены среди более тонкопесчаного материала. Различаются гальки и зерна кварца, кремнистых пород, глинисто-кремнистых сланцев (с радиоляриями), порфиринов, кварцевых порфиров, кристаллических сланцев и пр. Кроме того, можно отметить окатанные зерна глауконита. Цементирующая очень плотная темносерая масса состоит из глинистого материала и опалового вещества. Много спикул кремневых губок и обрывков панцирей диатомей. Весьма характерны видимые невооруженным глазом светлые червеобразные тела, отчетливо выделяющиеся на темном фоне породы. Это скопления кремнистых скелетных элементов и спикул губок. Общая мощность пачки 2 м.

г. Зеленовато-серые рыхлые глауконитовые пески с прослоем слабо сцементированного песчаника. Песчаный материал очень однообразный—кварц, кремнистые агрегаты и полевые шпаты. Глауконита довольно много. Тонкие фракции, а также цемент слабых песчаников состоят из пылевидных опаловых и глинистых частиц и кристалликов моноклинного цеолита. Встречены радиолярии и спикулы кремневых губок. Мощность 7 м.

д. Прослой более крепкого глауконитового песчаника, с опоковым (глинисто-опаловым) цементом и мелкими скоплениями цеолита. Мощность 0,5 м.

е. Грубоватые пески, подобные горизонту «г». Местами в породе обнаруживаются прослой слабо сцементированных песчаников с опоковой основной массой. В этом горизонте (на левобережье рч. Колчеданки) уже С. Д. Архангельским были найдены губки, а еще раньше А. П. Карпинский отметил находку А. А. Штукенбергом *Lingula stuckenbergi* Karр. Р. Н. Принц передал мне собранные им в этом горизонте многочисленные экземпляры *Rhizopoterion cervicornis* Goldf., *Ventriculites* sp., один экземпляр *Nautilus bellerophon* Lundgr. и позвонки *Mosasaurus* sp., что и определяет датский возраст песчаной свиты. Мощность 4 м.

Рг₁. ж. Рыхлые темносерые глинистые пески. Песчаный материал мелкий, того же состава, как и в нижележащей свите, но тонкие фракции (менее 0,01 мм) играют более заметную роль, выделяясь в виде прослоечков и линзочек. Последние состоят из чешуек хлорита, опаловых и глинистых частиц, глауконита и цеолитов. Здесь оказались фораминиферы *Gaudryina* sp. и *Bolivinaopsis* sp. ind. Мощность 1,5 м.

з. Темносерые, белеющие при выветривании плотные, но сильно трещиноватые, более или менее песчанистые опоки. Основная масса породы состоит из тонкой смеси мельчайших изометрических опаловых телец и глинистых частиц. Кристаллики цеолита то рассеяны в этой массе, то образуют небольшие скопления. Неравномерно распределяется также и песчаный материал и даже мелкие галечки. Различаются кварц, кремнистые обломки, полевые шпаты, чешуйки хлорита, каолинита и довольно много глауконита. Преобладание опоковой основной массы, белесоватая окраска обнажений и щебенчатая трещиноватость пород позволяют резко отделять рассматриваемый горизонт от нижележащих песчаных горизонтов. Из органических остатков заметны только обломки спикул кремневых губок. Мощность 2 м.

и. Слабо сцементированные глинистые песчаники, то плитчатые, то переходящие в рыхлые глинистые пески. Песчаный материал весьма разнообразный. Иногда примесь гальки (размером более 5 мм) доходит до 25,8%. В тонких фракциях много глауконита, чешуек хлорита, опаловых и глинистых частиц и примесь кристалликов цеолита. Мощность 1,7 м.

к. Прослой песчанистой опоки, как в горизонте «з». Мощность 0,5 м.

л. Глинистые пески, как в горизонте «и». Мощность 2 м.

В описанном обнажении мы относим к датскому ярусу горизонты «б» — «е» мощностью 17,5 м, к палеоцену — горизонты «ж» — «л» мощностью до 7,7 м.

Выходы песчаной свиты датского яруса были нами прослежены во многих местах в окрестностях д. М. Грязнухи и с. Байнов, к западу от рч. Колчеданки.

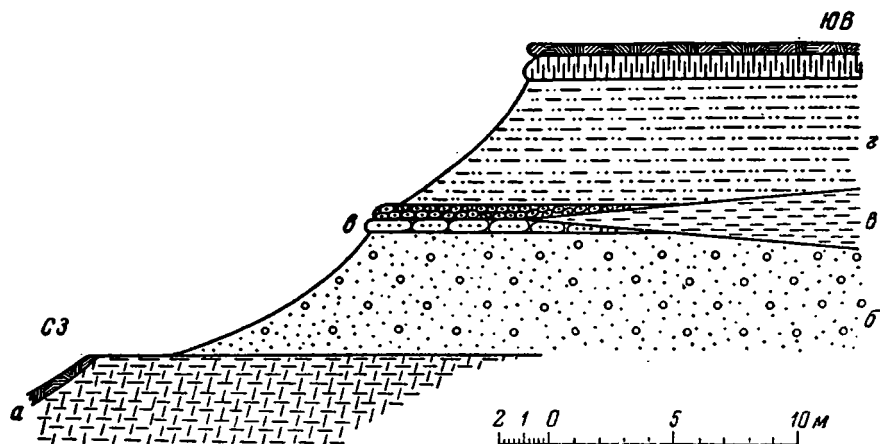
В левом берегу р. Исети, немного выше д. М. Грязнухи, в каменоломне хорошо обнажены опоковые песчаники, переходящие в полимиктовые конгломераты. На темносером фоне кремнисто-глинистой основной массы породы выделяются белесоватые червеобразные тела, представляющие скопления скелетных элементов кремневых губок. Это аналог горизонта «в» в обнажении по рч. Колчеданке. Выше развиты глауконитовые пески с прослоями песчаников, как в свите «г» с Колчеданки. Те же породы прослеживаются и по берегам р. Грязнухи, а в левом берегу, у впадения ее в Исеть, выступают самые верхние слои песчаной свиты датского яруса — глауконитовые пески то мелко-, то среднезернистые, с довольно значительным содержанием (35,3%) тонкой фракции (менее 0,01 мм), состоящей

из пылевидных опаловых телец, шариков глауконита, глинистых частиц и кристалликов цеолитов. Встречены также спикеры кремневых губок и округлые панцири диатомей. Выше залегают серые, выбеливающиеся песчаные опоки с прослоями глинистых песков — свита палеоцена.

По р. Грязнухе, выше с. Байнов Р. Н. Принц обнаружил и собрал в верхних слоях датского яруса много губок — *Rhizopoterion cervicornis* Goldf.; брахиопод — *Rhynchonella* cf. *plicatilis* Sow., *Terebratula* cf. *obesa* Sow. и пелеципод *Pecten* sp.

Б а с с е й н р. С и н а р ы

Обнажения меловых и палеогеновых отложений по р. Синаре отмечены весьма кратко в двух печатных работах — С. Д. Архангельского (1932) и Н. А. Успенского (1936). Несколько больше фактического материала, особенно в отношении нижних свит разреза, приводится в работах



Фиг. 21. Нижний и верхний мел у д. Нижней.

И. И. Бок в 1929 г., М. Л. Скобникова и М. А. Казымова в 1933 г. и др. Особенно ценными являются работы В. А. Вахрамеева в 1942—1944 гг., а также его объяснения, полученные мною во время совместных экскурсий.

Обнажения по р. Синаре представляют для нас особый интерес потому, что они дают возможность детально ознакомиться с составом верхней континентальной свиты, мало развитой в бассейне р. Исети.

Самое южное (из осмотренных нами) обнажение в правом, крутом берегу р. Синары у д. Нижней протягивается почти на 100 м, что дает возможность составить представление не только о нормальной восходящей последовательности слоев, но и о фациальной изменчивости некоторых из них (фиг. 21):

Ст₁. а. Красные каолиновые глины с большим количеством гидроокислов железа, которые в верхних слоях образуют бобовины. Примесь песчаного материала. Видимая мощность до 2,8 м.

Ст₂. б. Разнозернистые рыхлые пески, то светлосерые, то бурые, охристые, иногда глинистые. Встречаются прослои слабых гравийных песчаников. Мощность 5,00 м.

в. Серые очень тонкие глины, фациально по простиранию замещающиеся бурыми грубыми гравийными песками с линзами песчаников, сцементированных гидроокислами железа. В основании встречаются об-

ломки каменных глин. Гальки и крупные фракции песков представлены малоокатанными обломками кварца и кремнистых агрегатов. Местами вверх наблюдаются бурые алевропелиты, состоящие из тонкошелуячатого каолинита и бурых гидроокислов железа и неравномерно распределенного песчаного материала. Порода пронизана гидраргиллитом. Встречаются также скопления бобовин гидрогетита. Мощность 2,25 м.

г. Светлосерые и желтоватые песчаные глины, состоящие из частичек кварца, слюд, хлорита и каолинита. Вверху — примесь обугленных растительных остатков. Мощность 5 м.

В описанном обнажении слой «а» (мощностью более 3 м) относится к нижней континентальной свите, слой «б» — «г» (мощностью 12,25 м) составляют верхнюю континентальную свиту, причем древнеречные гравийные пески «б», по наблюдениям В. А. Вахрамеева, встречаются не на всей площади развития последней свиты, а приурочены к полосе северо-восточного направления от р. Синары до д. Соколовки на Исети. В. А. Вахрамеев намечает здесь наличие древнего речного русла Палеосинары. В других местах глины и пески «в» являются базальными для верхней континентальной свиты. Присутствие кусочков каменных и красных глин в этих слоях подтверждает эти соображения об условиях их залегания.

Для левого берега р. Синары по ряду выходов и данным В. А. Вахрамеева составлена следующая сводная колонка разреза (фиг. 22):

Рз. 1. Известняки палеозоя с крутым падением и неровной, закарстованной поверхностью.

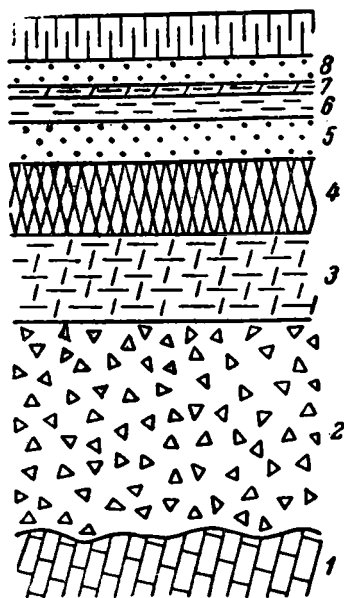
Cr₁ⁿ. 2. Белики — глинисто-щебенчатые отложения, состоящие из мучнистой массы кремнезема и обломков нацело окремненных известняков. В нижней части свиты белики ожелезнены — порода спаяна корочками и разнообразными выделениями гидроокислов железа. Мощность 15 м.

з. Пестроцветные глины, желтые с белыми пятнами, в свежем состоянии легко режутся ножом. Примесь тонкого песчаного материала позволяет назвать породу алевропелитом. Основная масса представлена тонкошелуячатыми глинистыми минералами и пропитана водными окислами железа. Тяжелая фракция тоже на 95% состоит из водных окислов железа. Повидимому, смена окраски породы вызвана переходом рассеянных в породе светлых зернышек сидерита в бурый железняк. Мощность 6 м.

Cr₁^{ap} — al. 4. Каменистая железистая глина с бобовинами гидрогетита и выделениями гидраргиллита. Красная основная масса породы состоит из глины, густо пропитанной бурыми окислами железа, а иногда и мелкими выделениями сидерита. В верхней части пласта нередко каменистая глина переходит в рыхлую разновидность, обычно с более значительной примесью песчаного материала. Мощность 5,0 м.

Cr₂sm — sn. 5. Разнозернистый песок, с галечками каменистой глины в базальном слое, залегает на размывтой поверхности предыдущего пласта. Мощность 3,1 м.

6. Серая песчаная глина. Мощность 1,8 м.



Фиг. 22. Р. Синара, левобережье.

7. Сургучно-красная железисто-гидраргиллитовая глина с редкими бобовинами гидрогётита. Мощность 0,4 м.

8. Грубозернистый песок. Мощность 1,6 м.

Из сопоставления с предыдущими разрезами у д. Нижней мы можем к нижней континентальной свите отнести слои «2»—«4» (мощностью 26 м), к верхней — слои «5»—«8» (мощностью 6,9 м). По соседству на том же участке нижняя континентальная свита была менее глубоко размыта перед отложением песков верхней континентальной свиты. Там над каменистой глиной сохранился слой рыхлой глины с гидраргиллитом мощностью в 1 м, и серые углистые глины с растительными остатками (мощностью 8 м), составляющие самый верхний горизонт нижней континентальной свиты.

На правобережье р. Синары, ниже по течению, у с. Шайтанского, где известняки палеозойского субстрата приподняты высоко, на склоне можно видеть такую последовательность:

Pz. а. Неровная, карстированная поверхность окремненных и доломитизированных известняков палеозоя.

Ст.^п. б. Глинистые белики со сравнительно небольшим количеством крупнообломочного материала. Пелитовая основная масса составляет во взятых образцах от 40 до 60%. Обломочный материал, распределенный без всякой сортировки, представлен угловатыми обломками нацело окремненных известняков, бурых железняков и угловатых зерен кварца, кварцевых агрегатов и очень редко полевых шпатов. В более мелких фракциях, кроме зернышек кварца, присутствуют чешуйки каолинита и кристаллики стронциевого алуниита (гояцита). Гидроокислы железа неравномерно пропитывают некоторые участки беликов, сообщая породе красноватую окраску и выделения корочек, линзочек и конкреций плотного гидрогётита. Мощность до 3,5 м.

в. Грубослоистые песчанистые глины с пестрой окраской — красной, бурой и белой. Линзы и невыдержанные прослои песка и гравия из окатанных и угловатых кусочков кварца, кремнистых пород и бурого железняка. Это — основание пестроцветных глин нижней континентальной свиты. Видимая мощность 2,7 м.

Выше по склону вскрыты и более высокие горизонты нижней континентальной свиты — светлые и красные глины и зернистые сидериты.

Светлые глины, белого и светлосерого цвета, состоят в основном из пластинчатых агрегатов каолинита, но включают как постоянную примесь зерна сидерита. Красные глины содержат тонкий песчаный материал и много гидроокислов железа, но в основном состоят из каолинита. Местами порода обогащается гидраргиллитом. Зернистые сидериты образуют небольшие прослои среди глин. Это белая или светлосерая малосвязная порода, состоящая из зерен сидерита.

Верхняя континентальная свита в разных местах ложится на разные горизонты нижней свиты. Вдоль р. Синары она всюду начинается характерными разнозернистыми и даже гравийными речными песками. Против пос. Новый Быт, в крутом правом берегу Синары, у воды можно видеть выходы палеозойских известняков, а почти непосредственно выше начинаются обнажения светлых гравийных песков. Здесь удалось проследить из слоя в слой толщу этих древнеречных отложений, мощностью до 14 м. Пески разнозернистые, причем наблюдается перемежаемость слоев с различным по крупности кластическим материалом. Слои непостоянны, быстро выклиниваются и нередко наблюдается косая слоистость. Цвет песков белый, и только верхние слои слегка окрашены гидроокислами железа. Изучение гранулометрического состава 11 образцов этих песков показывает, что в некоторых слоях примесь гальки диаметром более 5 мм

составляет 18—28%. В тонкозернистых разностях содержание пылевидного материала (менее 0,01 мм) иногда доходит до 33—43%. В большинстве образцов преобладает фракция размером от 0,05 до 0,25 мм, составляя от 26 до 59% объема породы. Обломочный материал представлен главным образом полуокатанными зернами кварца, обломками кремнистых и кварцитовидных пород и пластинками бесцветных и зеленых слюд. Слюды — гидратизированный биотит — нередко принимают червеобразную агрегатную форму. Содержание тяжелой фракции, более обильной в мелкозернистых песках, колеблется от 0,3 до 5%. Большую роль в ней играют зерна сидерита и образовавшиеся, вероятно за их счет, комочки бурого железняка. Кроме того, всегда присутствуют в небольшом количестве магнетит, рутил и турмалин. Источником речных песков в основании верхней континентальной свиты являются выходы гранитов в бассейне рек Синары и Караболки. У пос. Новый Быт мощность песков, повидимому, наибольшая. Полоса их развития, по В. А. Вахрамееву, вытянута в северо-восточном направлении (русло Палеосинары), а за ее пределами мощность песков быстро уменьшается до нуля.

Самые верхние горизонты верхней континентальной свиты вскрыты в нескольких местах на правобережье р. Синары, в районе д. Нижней. Это — серые озерные глины с массой углистых растительных остатков и раздавленными раковинами пресноводных гастропод, типа *Limneus*. Глины песчанистые и чередуются со светлосерыми слюдистыми песками. В глинах количество целитового материала доходит до 71%. Это — частички кварца, слюды, хлорита и каолинита. Песчаный материал состоит из слабых агрегатов кислых плагиоклазов и пластинок бесцветных слюд. В тяжелой фракции сидерит отсутствует.

В глинах у д. Нижней местами в изобилии встречаются отпечатки листьев, хвои, стеблей и пр. По определениям А. Н. Криштофовича, здесь находятся *Platanus* sp., *Eucaliptus Geinitzii* Heer, *Monocotylrophyllum* sp., *Sequoia subulata* Heer., *Gleichenia rotula* Heer и *Gl. Browniana* Dunk.

И. М. Покровская, на основании изучения собранных нами образцов дает такой список пыльцы и спор:

Пыльца	%
<i>Pinus</i> из подрода <i>Haploxyylon</i>	31,0
<i>Pinus</i> sp.	4,0
Тип <i>Picea</i>	2,1
<i>Picea</i> sp.	0,8
Пыльца хвойных с зачаточными воздушными мешками	1,3
<i>Taxodiaceae</i>	10,6
<i>Taxodium</i> aut <i>Sequoia</i>	11,5
<i>Sequoia</i> sp.	14,2
<i>Azonalates similis</i> Luber (крупная форма)	8,2
<i>Az. similis</i> Luber. (мелкая форма)	2,1
<i>Dolichotrilestrium</i> Naum.	0,5
<i>Fagus</i> sp.	1,1
<i>Salix</i> sp.	12,6

100,0

С п о р ы

<i>Azonotriletes tuberculatus</i> Luber	13,0
<i>Az. tristichus</i> Luber	3,8
<i>Az. subintortus</i> var. <i>angulata</i> Waltz	48,7
<i>Az. parviverucosus</i> Waltz	6,2
<i>Spinoseella spinelosa</i> Luber.	7,6
Filices	20,7

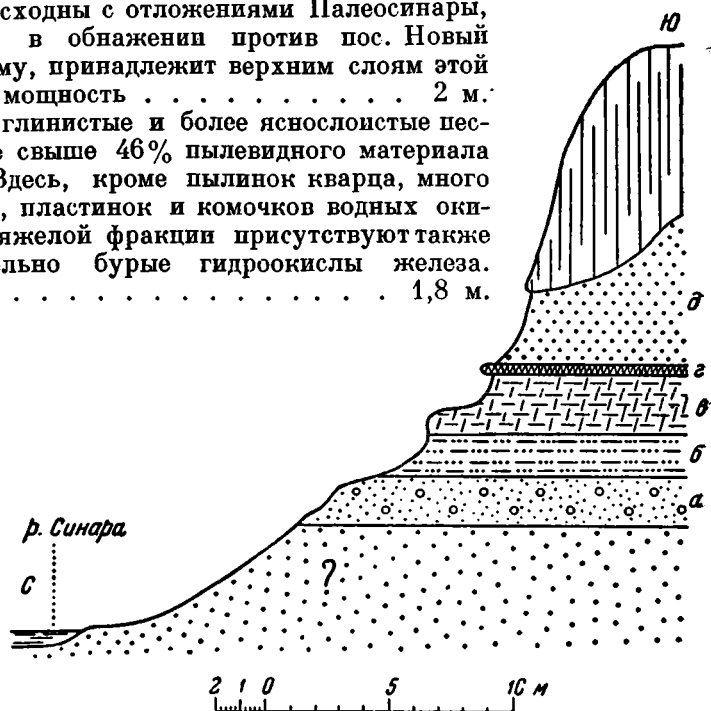
100,0

К этому, характерному для верхнего мела комплексу пылицы по образцам В. А. Вахрамеева можно еще добавить тип *Abies* sp. и *Ginkgo* sp.

Хорошие выходы верхней континентальной свиты были изучены нами в крутом правом берегу р. Синары, против с. Потаскуево. Нижний горизонт — разнозернистые пески Палеосинары — в обнажениях, повидимому, большей частью остались не вскрытыми. Выше записана такая последовательность (фиг. 23):

Сг₂^{сш-эл.} а. Разнозернистые, довольно грубые пески, пропитанные гидроокислами железа, которые обволакивают кластические зерна и иногда слабо цементируют породу. По составу обломочных материалов эти пески вполне сходны с отложениями Палеосинары, описанными выше в обнажении против пос. Новый Быт, и, повидимому, принадлежит верхним слоям этой свиты. Видимая мощность 2 м.

б. Буроватые глинистые и более яснослоистые пески, заключающие свыше 46% пылевидного материала (менее 0,01 мм). Здесь, кроме пылинок кварца, много глинистых частиц, пластинок и комочков водных окислов железа. В тяжелой фракции присутствуют также почти исключительно бурые гидроокислы железа. Мощность. 1,8 м.



Фиг. 23. Меловые отложения у с. Потаскуево.

в. Оранжевые и бурые неслоистые глины, которые можно назвать алевроитовыми аргиллитами (или алевропеллитами). Песчаный материал в виде зерен размером от 0,05 до 0,25 мм составляет более 44%. Более крупных фракций нет, тонкая же фракция (меньше 0,01 мм) составляет до 50%. Последняя состоит в основном из тонкочешуйчатого каолинита и бурых окислов железа; в меньшем количестве присутствуют пылинки кварца и пластинки аллофана. В среднезернистом песчаном материале, неравномерно распределенном в породе, кроме кварца и редких зернышек полевых шпатов, встречаются зеленоватые пластинки слюд. Глины содержат немного гидраргиллита, причем последний цементирует скопления алевроитовых частиц. В верхних слоях количество гидраргиллита постепенно увеличивается. Здесь также появляются бобовины бурого железняка. Мощность 2,5 м.

г. Пласт несколько более твердой глинистой породы с обильными бобовинами бурого железняка и более значительным содержанием гидраргиллита. Мощность 0,25 м.

Выше по течению р. Синары был еще встречен слой углистой темносерой

глины с размытой поверхностью. В зарисованном нами разрезе он смыт; и железистый пласт «г» непосредственно перекрыт морскими песками. Глина состоит из 46,7% пелитового материала (менее 0,01 мм), 38,1% алевритовых частиц (фракция 0,01—0,05 мм) и 15,2% песчаных (0,05—0,25 мм). В глинах были встречены отпечатки листьев *Platanus* sp. (определение А. Н. Кристофовича).

д. Очень тонкозернистые слоистые светлосерые пески с глауконитом. Преобладают окатанные и полуокатанные зерна кварца и полевых шпатов размерами 0,05—0,25 мм. В тонкой фракции, а особенно в слегка более глинистых прослоечках отмечается присутствие цеолитов и зеленого хлорита. Это характерные морские пески датского яруса. Мощность в обнажениях до 3 м.

Итак, в рассмотренном разрезе горизонты «а» и «г» — верхняя континентальная свита общей мощностью около 7 м, горизонт «д» — нижние слои датской морской свиты. Принимая мощность горизонта разнотонкозернистых песков горизонта «а» в 14 м, как в обнажении у пос. Новый Быт, а также учитывая высоту коренной террасы правого берега р. Синары, получим для рассматриваемого пункта полную мощность верхней континентальной свиты в 18,5 м, а мощность морских датских отложений около 14 м. Таким образом, морские пески мощным плащом прикрывают плоское возвышенное правобережье р. Синары.

Хорошие разрезы датской свиты мы встречаем в правом берегу р. Синары выше пос. Новый Быт. Снизу вверх здесь выделяются слои:

Сг^{дн}. а. Светлосерые мелкозернистые пески с преобладанием (93,6%) фракции 0,05—0,25 мм. Окатанные и полуокатанные зерна кварца, пелитизированного микроклина, альбита, глауконита, обломки крипторксталлической кремнистой массы и мелкие пластинки бесцветной слюды. В рыхлых песках наблюдаются тонкие неправильные прослоечки и линзы более глинистого буроватого песка. Тонкая глинистая фракция в этой разновидности состоит в основном из кристалликов моноклинного цеолита и шарообразных и пластинчатых агрегатов зеленоватого хлорита. Видимая мощность до 4 м.

б. Прослой плотного песчаника, состоящего из такого же кластического материала, как и рыхлые пески. Цементирующая масса представлена аморфным водным кремнеземом и тонким глинистым материалом из частичек каолинита и пластинок хлорита. Кроме среднезернистого материала, распределенного весьма неравномерно, в породе встречаются отдельные хорошо окатанные гальки альбитофинов, кристаллических сланцев и кварцитов, а также в заметном количестве обломки спикул кремневых губок и панцири диатомей. Мощность 0,5 м.

в. Рыхлый буровато-серый глинистый песок, подобный песку горизонта «а», но с содержанием тонкой фракции (менее 0,01 мм) до 28,9%. Последняя состоит в основном из изометрических опаловых телец, пластинок каолинита, хлорита и кристалликов цеолита. Мощность 2,0 м.

г. Прослой очень крепкого песчаника, подобного песчанику горизонта «б». Мощность 0,35 м.

В описанных обнажениях горизонтальное залегание морских датских отложений нарушается на протяжении 80 м легким мульдобразным прогибом, вызванным вероятнее всего просадкой в связи с развитием карстовых процессов в палеозойских известняках, слагающих субстрат.

Бассейн р. Течи

В среднем течении р. Течи, впадающей в р. Исеть у г. Далматова, меловые и палеогеновые отложения изучались главным образом на про-

тяжении 24 км между сс. Муслюмовом и Ветроудойкой. В литературе их выходы описаны в работе Н. И. Архангельского (1941), причем разрез правобережья р. Течи близ с. Курманова, по мнению автора, может быть положен в основу при расчленении морских меловых и палеогеновых отложений для всего восточного склона Урала. Здесь Н. И. Архангельский устанавливает свои горизонты А, Б, В, Г и Д, из которых А — Г он относит к верхнему мелу, а Д — к эоцену. К сожалению, неполнота обнажений на берегах р. Течи и недостаточная мотивированность интерпретации разреза лишает стратиграфическую схему Н. И. Архангельского убедительности. Автором не учтена трансгрессивность залегания некоторых свит разреза и выпадение в приподнимавшихся зонах нижележащих горизонтов вследствие местного размыва. Во всяком случае, весьма ценным является установление по фауне, определенной О. Н. Щегловой, маастрихтского возраста мергелистого горизонта, встреченного в упомянутом разрезе на глубине 43—57 м. Указание на присутствие датского яруса основывается на находке А. П. Ослоповским в аллювии р. Течи экземпляра наутилуса, определенного как *Nautilus danicus* Schloth.

Проверить это определение и сравнить с датским *Nautilus bellerophon* Lundgr., доставленным мне из губкового горизонта Каменского района, к сожалению, не удалось. Аналогичные губковые слои на р. Тече Н. И. Архангельский считает сантон-кампанскими и помещает ниже маастрихта. Этому противоречит залегание губкового горизонта у с. Курманова на уровне р. Течи, т. е. примерно на 30—35 м выше мергелей маастрихта, встреченных там же в упомянутом разрезе. Отнесение горизонта Д с мелкими зубами акул к эоцену в общем можно только подтвердить.

Очень краткие упоминания об обнажениях по р. Тече мы находим в работе С. Д. Архангельского (1932). Позднее автор сделал определения многочисленных губок, доставленных ему Н. И. Архангельским из обнажений у с. Ветроудки, Заманихи и Муслюмова (датский ярус).

Палеозойский субстрат, представленный в районе р. Течи сильно дислоцированными и рассланцованными кварцитами, контактово-метаморфическими сланцами и другими породами, приподнимается у сс. Ветроудки и Муслюмова до 25 м над уровнем р. Течи. На протяжении 20 км между этими селениями субстрат сильно погружается, примерно на 100 м, как это выяснено упомянутым разрезом в окрестности с. Курманова. Намечающаяся, таким образом, полая мульда выполнена мезозойскими и кайнозойскими отложениями. На крыльях этой мульды наблюдается трансгрессивное залегание верхних членов разреза на палеозойском субстрате с выпадением нижних свит, известных в средней части мульды. Из этого можно заключить, что погружение мульды или, что то же, подъем ее крыльев происходил в несколько приемов уже во время накопления осадков. Рисунок, поясняющий соотношение свит в разрезе вдоль р. Течи, помещен в нашей работе (1948).

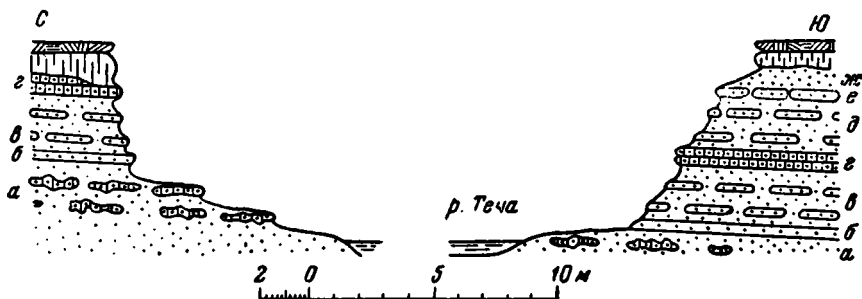
Самые нижние члены разреза были обнаружены в том же разрезе в 2 км к югу от с. Курманова. По данным Н. И. Архангельского (1941), на глубине от 43 до 57 м здесь залегают песчанистые мергели с характерной маастрихтской фауной. В крыльях этой мульды они на поверхность земли не выступают. То же относится и к более древним (континентальным?) отложениям. Н. И. Архангельский отмечает их как «опоки», но, повидимому, это — вторично окремненные продукты выветривания серпентинитов. В бассейне р. Течи эквиваленты нижней и верхней континентальных свит бассейна р. Синары, надо полагать, были целиком уничтожены эрозией еще до начала морской трансгрессии маастрихта.

В маастрихтских песчанистых мергелях по Н. И. Архангельскому, оказались *Pycnodonta vesicularis* Lam., *Avicula tenuistriata* Rom., *Pecten* sp., *Aequipecten* sp., *Spondylus* sp. (определения О. Н. Щегловой).

В 500 м выше с. Ветроудуйки, у мельницы в правом берегу на уровне реки обнажаются:

Pz. а. Палеозойские кварциты с падением на запад-юго-запад 264° под углом 81° . Их неровная поверхность погружается к югу.

Сг₂^{дп}. б. Светлозеленые кварцево-глауконитовые рыхлые пески, за исключением отдельных мелких сцементированных участков, с мелкими агрегатными комочками. Цементирующая масса состоит из опокового (глинисто-опалового) вещества и фосфорита. Последний местами выделяется в виде мелких палевых стяжений. Песчаный материал с преобладающим (60,2%) размером частиц 0,05—0,25 мм, состоит из полуокатанных зерен кварца и глауконита. В более тонких фракциях, кроме тонко-чешуйчатых глинистых частиц, много цеолитов в виде мелких кристалликов. В тяжелой фракции, кроме разнообразных акцессоров, преобладают магнетит и лейкоксен (87,4%). Довольно часты спикулы кремневых губок, иногда замещенные глауконитом. Собраны также хорошие экземпляры *Rhizopoterion cervicornis* Goldf. Видимая мощность 2 м.



Фиг. 24. Датские и палеоценовые отложения в берегах р. Течи у с. Курманово.

Итак, здесь морские отложения датского яруса, аналогичные тем, которые были нами прослежены в Каменском районе совершенно отчетливо, залегают трансгрессивно на палеозойском субстрате. В покрывающих их четвертичных делювиальных отложениях много щебня палеогеновых песчанистых опок и опоковых песчаников со скоплениями спикул кремневых губок (датские песчаники?).

В 2 км выше с. Курманова в обоих берегах р. Течи имеются небольшие обнажения. Вскрыты отложения, слагающие коренное основание речных террас. Слои залегают со слабым погружением к югу, поэтому в правом берегу имеются слои, стратиграфически более высокие, чем в левом. Устанавливается следующая последовательность слоев (фиг. 24):

Сг₂^{дп}. а. Зеленые глауконитовые пески с караваями и прихотливой формы стяжениями плотных песчаников. Песчаный материал хорошо отсортирован с преобладанием (72,1%) фракции размером 0,05—0,25 мм, состоящей из кварца (45%), глауконита (40%), полевых шпатов (6%), глинистых и кремнистых агрегатов (9%). В более крупной фракции (размером более 0,25 мм) преобладают комочки глинистых агрегатов. В тонких фракциях — глинистые агрегаты, кварц, глауконит и хлорит. Глауконит аутигенный, нередко выполняющий трещинки в кварцевых зернах. Из органических остатков встречаются обрывки диатомей и спикулы кремневых губок. В тяжелой фракции, кроме 76,2% рудных зерен, обычные разнообразные акцессорные минералы. Каравай твердого песчаника состоит из того же песчаного материала, сцементированного изотропным опоковым веществом. Мощность до 3 м.

б. Слой плотного кремнистого мелкозернистого песчаника, тождественного с породой караваев в слое «а». Мощность 0,35 м.

Рg₁. в. Буровато-зеленые крупнозернистые пески, отличающиеся от нижних песков «а» присутствием мелких галечек. Песчаные частицы принадлежат кварцу, глаукониту, комочкам опоки, а в более тонких фракциях — также микроклину, хлориту и мельчайшим частичкам глинистого и опалового вещества. Но самое существенное отличие песков этого горизонта от ниже лежащих — обилие в тяжелой фракции роговой обманки (31,6%), эпидота и цоизита (17,0%); рудные минералы составляют только 39,7%. Остальное распределяется между обычными аксессуарными минералами. Местами пески сцементированы опоковым веществом и в обнажениях правого берега выделяются в виде прихотливой формы сростков и линз. Встречаются спикеры кремневых губок. Мощность 2 м.

г. Прослой твердого песчаника из песчаного материала того же состава, как и в слое «в». Цементом служит аморфная масса опала. Мощность до 0,60 м.

д. Пачка рыхлых песков такого же состава, как и в слое «в». Хорошо окатанные галечки кварцитов, кремнистых пород, кварцевых алевритов, кварца и зерна серицитизированных кислых плагиоклазов, микроклина и тонкоагрегатного глауконита. Сцементированные опокой участки песка рисуются в виде линз, лепешек и сростков. Мощность 2,0 м.

е. Песчаник, как в слое «г», но не сплошной, а в виде ряда сближенных караваев. Мощность 0,2 м.

ж. Пески с неправильными конкрециями, как в слоях «в» и «д». Мощность до 1,0 м.

Здесь нижние слои «а» и «б» по ряду признаков отличаются от вышележащей свиты «в» — «ж» мощностью 5,8 м. Они, наоборот, вполне сходны с датскими песками обнажения у с. Ветроудуйки и по возрасту могут быть также отнесены к датскому ярусу. Условия седиментации несколько изменяются во время отложения верхней свиты в смысле приноса более грубого материала, в котором существенную роль начинают играть терригенные продукты более близкого сноса и менее глубоко разрушенные (роговая обманка, эпидот и цоизит в тяжелой фракции). Возможно, что здесь сказалось и некоторое изменение климата в смысле относительного похолодания. Повидимому, верхняя свита уже относится к палеоцену.

Если следовать вдоль левого берега р. Течи на восток, к околице с. Курманова, то в составе коренного цоколя восьмиметровой террасы начинает проявляться почти горизонтально залегающий пласт серого крепкого песчаника. Он широко эксплуатировался во множестве котлованов как строительный камень для фундаментов построек с. Курманова. Песчаник плитчатый, разнозернистый, с опоковым цементом и мелкими зубами акуловых, сходных с палеогеновыми видами *Odontaspis* (*Odontaspis winkleri* Leg.?). По минеральному составу песчаники вполне сходны с породами верхней пачки предыдущего обнажения у мельницы и по условиям своего залегания составляют лишь верхний слой той же свиты пород. Присутствие указанных выше рыбных остатков подтверждает отнесение песчаников к палеоцену. Встречаются также обломки спикеры кремневых губок. Размер зерен кластического материала колеблется в широких пределах — от алевритовых частиц до галечек в 3—5 мм. Обычно имеется примесь глауконита. Цементирующая масса представлена опалом.

У восточной околицы с. Муслюмова в левом берегу р. Течи отчетливо наблюдается налегание на палеозойские фельзит-порфиры опоковой свиты пород. Здесь отсутствуют мощные горизонты песков и песчаников с пеолитами и глауконитом, которые налегают на палеозой у с. Ветроудуйки и которые наблюдались нами в окрестностях с. Курманова. В нижнем слое опок или, может быть, в базальном прослое, обогащенном песчаным

материалом и галькой Н. И. Архангельский нашел меловую губку *Rhipozoterion cervicornis* Goldf. Нам удалось здесь в осыпи найти *Plocoscyphia* (?) cf. *grandis* Sinz. Повидимому, эти окаменелости переотложены из губковых слоев датской песчаной свиты, размытой перед палеоценовой трансгрессией.

Опоки плотные, темносерые в свежем изломе, с поверхности при выветривании белеют и дают осыпи из оскольчатых обломков. Порода заметно песчанистая, но песчаный материал распределен неравномерно, иногда образует гнезда и линзы опоковых песчаников. Обломочные зерна разнообразной величины — от алевроитовых частиц до мелких галечек. Цементирующая масса в песчанистых опоках представлена тонкой смесью опала и глинистого материала. Песчинки принадлежат кварцу, полевым шпатам, кремнистым агрегатам и глаукониту.

В обнажении видно, что двух-трехметровая пачка песчанистых опок сменяется сверху слоем мелкозернистого опокового песчаника. Здесь обломочный материал представлен зернами (размером 0,10—0,20 мм) кварца, глауконита (сильно побуревшего), кремнистых агрегатов, микроклина и альбита. Цементом служит опаловое вещество. Встречаются обломки спикул кремневых губок и, редко, диатомей.

Характерный белесоватый щебень опок обнаружен в делювии во многих местах между сс. Муслюмовом и Ветроудойкой, что заставляет предполагать распространение этих пород на уровне верхних террас р. Течи на всем протяжении и считать, что опоки составляют здесь верхний горизонт палеогеновой свиты.

Район пос. Нижней Увельки

Река Увелька является левым притоком р. Уй, с которой она сливается в районе г. Троицка. Прекрасные обнажения палеогена вдоль высокого и крутого левого берега в нижнем течении р. Увельки привлекают к себе внимание при проезде по тракту от Троицка к Челябинску. Строение возвышенного степного плато к востоку от нижнего течения Увельки разъясняется обнажениями у пос. Нижней Увельки, в 7 км к востоку от упомянутых береговых обнажений. Здесь, таким образом, удастся составить весьма полный разрез третичных отложений.

Обнажения по р. Увельке довольно подробно описаны С. В. Эпштейном (1932). В его работе приведены даже химические анализы опоковых песчаников и глин среди опок. Литологическая характеристика пород дается, очевидно, без применения иммерсионных методов. Возраст горизонтов намечается лишь на основании косвенных соображений.

К 1937 г. относятся исследования П. М. Есипова, описавшего большое число обнажений, но не давшего отчетливой сводки по стратиграфии.

Нижне-увельские обнажения были изучены М. Т. Жуковой в 1941 г. Однако геологическое строение этой площади освещено только в пределах развития толщи континентальных песчано-глинистых отложений неогена.

Из исследований, касающихся третичных отложений прилегающего более широкого района, следует отметить работы Д. Л. Степанова (1934), А. И. Кривцова (1938), В. Г. Касаткина (1916), М. В. Грум-Гржимайло (1928). При геолого-съемочных работах были собраны краткие сведения об интересующих нас отложениях И. И. Горским (1939) и еще раньше С. В. Дмитриевым, А. А. Прониным, Н. Мамаевым и В. А. Ершовым и А. И. Кривцовым.

Разрезы палеогеновых отложений в левом берегу р. Увельки между д. Кичигинской и пос. Нижней Увелькой были осмотрены мною в 1942 г. совместно с И. М. Покровской и Н. В. Ренгартен. Сопоставляя наши наблюдения с данными С. В. Эпштейна и П. М. Есипова, можно заключить,

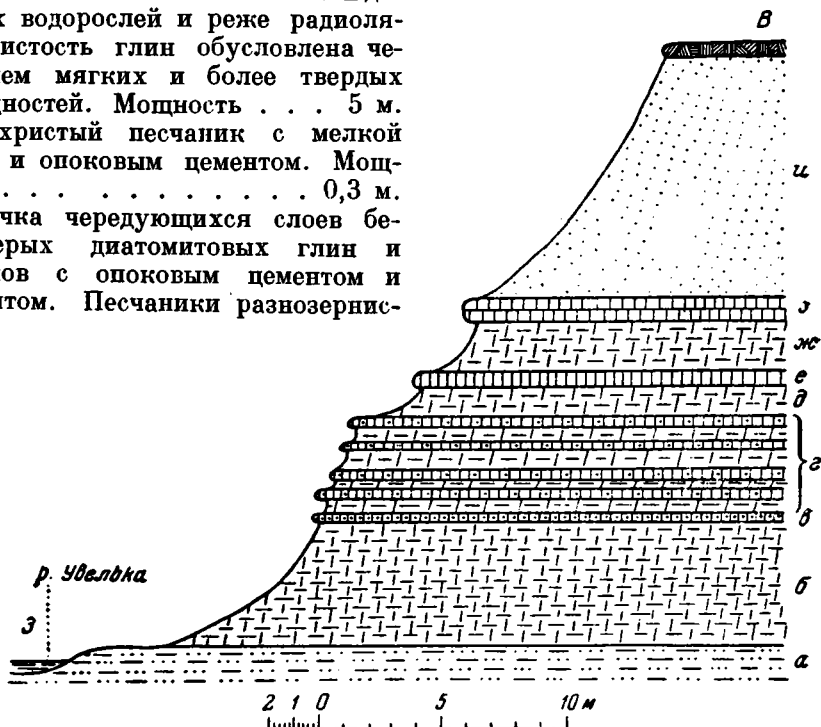
что в наш разрез не вошли только самые нижние, базальные слои палеогена — конгломерат с зубами акул и опоковые песчаники мощностью 1—1,5 м, залегающие трансгрессивно на кристаллических сланцах палеозоя. От уровня воды на р. Увельке нами записан такой восходящий разрез (фиг. 25):

Рг₁. а. Зеленовато-серая песчанистая глина с небольшим содержанием мелких зерен кварца и глауконита. Довольно много частичек опала и халцедона, частью в форме обломков диатомей, радиолярий и спикул кремневых губок. Мощность над уровнем реки 0,6 м, а по С. В. Эпштейну, всего до 1,5 м.

б. Беловато-серые диатомитовые глины. Порода представляет собой смесь тончайшего глинистого материала и опаловых частичек. Последние большей частью являются обломками диатомовых водорослей и реже радиолярий. Слоистость глин обусловлена чередованием мягких и более твердых разновидностей. Мощность . . . 5 м.

в. Охристый песчаник с мелкой галькой и опоковым цементом. Мощность 0,3 м.

г. Пачка чередующихся слоев беловато-серых диатомитовых глин и песчаников с опоковым цементом и глауконитом. Песчаники разнозернис-



Фиг. 25. Палеоцен по р. Увельке.

тые. Цемент в нижних слоях более кремнистый, а песчаники в свежем изломе кажутся черными. При выветривании порода белеет. В верхних слоях цемент песчаников глинисто-кремнистый, цвет их в свежем изломе серый. Мощность 4 м.

д. Мягкие светлосерые глинистые диатомиты с небольшой примесью алевроитовых зерен кварца. Мощность 1,2 м.

е. Несколько более твердые опоки, окрашенные бурыми гидроокислами железа. По составу это — также глинистые диатомиты. Мощность 0,6 м.

ж. Мягкие глинистые диатомиты, как в слое «е». Мощность . . . 2,0 м.

з. Твердая опока, состоящая из тесной смеси глинистого материала и частичек опала, представляющих большей частью обрывки диатомей. Мощность 1,0 м.

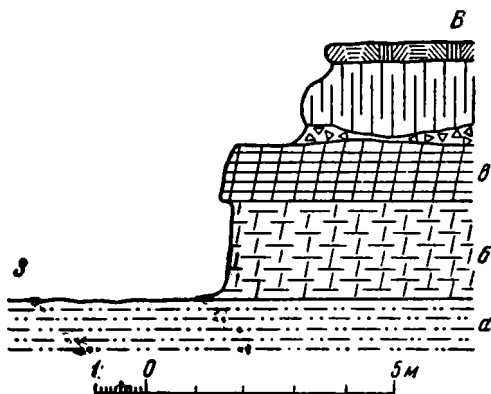
и. Светлосерые разнозернистые рыхлые пески с мелкой галькой. Кроме

обломочного, окатанного материала, в песке содержатся зерна глауконита и опаловые частички, иногда сохраняющие форму спикул кремневых губок. Предыдущие горизонты обнажаются в обрывах, а пески выступают на более пологом склоне среди леса. Не исключена возможность, что в этом верхнем горизонте, кроме рыхлых песков, имеются прослой твердых песчаников и опок. Мощность 10—15 м.

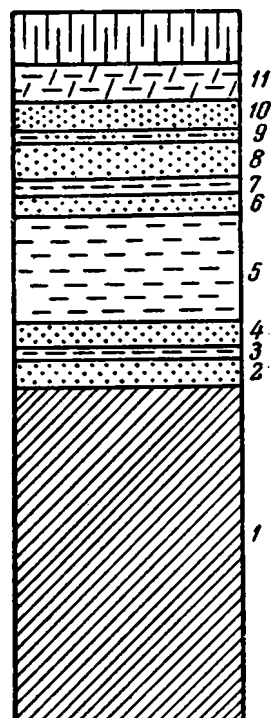
Описанная толща пород (от «а» до «и»), мощностью до 30 м, представлена морскими отложениями и относится к палеогену.

В 7 км восточнее, на ровном плато левобережья р. Увелики, у пос. Нижней Увелики расположены выходы свиты глин. Палеогеновые отложения, даже при очень пологом угле падения к востоку, залегают здесь довольно глубоко под поверхностью плато, и над ними развивается серия более молодых отложений. Для ознакомления с ними я в 1943 г. воспользовался разрезами в многочисленных обнажениях. Здесь восходящая последовательность вскрытых пород следующая (фиг. 26):

Н₁. а. Серая песчанистая глина, которая скорее может быть названа глинистым песком. По взятому мною с помощью шупа образцу И. М. Покровская определила пыльцу следующих растений: *Diptycha* Naum., *Pinus* sp. из подрода *Haploxyylon*, *Taxodieae*, *Azonaletes*



Фиг. 26. Разрез у пос. Нижней Увелики.



Фиг. 27. Сводный разрез в районе пос. Нижней Увелики.

similis Luber и *Betula* sp. (береза). Несмотря на очень малое количество материала, все же можно говорить о третичном характере этой флоры (олигоцен?, миоцен?). Мощность до 2 м.

б. Серая пластичная глина. По исследованиям Д. С. Белянкина (1938, 1942) и В. П. Петрова (1948), глина состоит из смеси каолинита и моно-термита. Содержание песчаного материала ничтожное. Мощность . . . 2 м.

в. Пестрая глина с пятнами, окрашенными гидроокислами железа в яркокрасные тона. Встречаются черные пятна. Содержание песчаного материала несколько больше, чем в слое «б». Мощность 1,2 м.

Обнажения, разбросанные на более значительной площади в районе пос. Нижней Увелики позволяют построить следующую сводную колонку (фиг. 27):

Pg₂ (?). 1. Плотная оливково-серая глина с углистыми растительными

остатками. Пыльца и споры не найдены. Отмечаются крепкие прослойки.	
Мощность	до 20 м.
1. 2. Мелкозернистый песок. Мощность	2,2 м.
3. Серая, слегка песчанистая глина. Мощность	0,3 м.
4. Песок. Мощность	1,5 м.
5. Пластичная оливково-серая песчанистая глина, местами с примазками гидроокислов железа. В образце из основания этого слоя, по определению И. М. Покровской, оказался комплекс пылицы, указывающей на верхнеолигоценовый или нижнемиоценовый возраст: <i>Pinus</i> sp. (сосна), <i>Cedrus</i> sp. (кедр), <i>Taxodiaceae</i> (таксодиевые), <i>Azonaletes similis</i> Luber, <i>Salix</i> sp. (ива), <i>Betula</i> sp. (береза), <i>Caria</i> sp. (гикори). <i>Myrtaceae</i> (миртовые), <i>Rhus</i> sp. (сумах), <i>Corylus</i> sp. (лещина). Мощность	7,5 м.
6. Песок. Мощность	1,5 м.
7. Серая пластичная глина. Мощность	0,8 м.
8. Песок. Мощность	2,7 м.
9. Песчанистая глина. Мощность	0,5 м.
10. Глинистый песок (с пылью растений). Мощность	2,5 м.
11. Пластичная серая глина, описанная в предыдущем разрезе. Мощность	2,5 м.

Комплекс пород нашей сводной колонки может быть подразделен на две свиты — нижнюю свиту плотных глин (горизонт 1) мощностью более 20 м и верхнюю свиту чередования песков и глин (горизонты 2—11) мощностью 21,5 м, имеющую озерно-речное происхождение. Пыльца, обнаруженная в двух горизонтах (5 и 10) верхней свиты, указывает на третичный, вероятнее всего олигоценовый или миоценовый возраст соответствующей флоры. Нижняя свита плотных оливковых глин с обугленными растительными остатками могла отложиться, если не в морском, то в несколько опресненном бассейне, оставшемся в эоценовое время от обширного палеоценового морского бассейна. Переход между этими глинами и песками, венчающими собой описанный выше разрез морских эоценовых осадков, к сожалению, не известен. Сопоставляя высотные отметки, приводимые С. В. Эпштейном, мы убеждаемся, что верхние слои нашего разреза морского палеоцена в берегу р. Увельки приходятся на 25—30 м выше начала приведенной колонки. При угле падения палеогена к востоку всего только в 1° его верхние слои окажутся, наоборот, примерно на 90 м ниже подошвы колонки. Таким образом, между прослеженной нами морской свитой палеоцена и континентальной толщей, изображенной на колонке, может еще поместиться неизвестная свита пород мощностью в несколько десятков метров.

Долина р. Аята

Присутствие обильной морской фауны в отложениях по р. Аяту было причиной того, почему верхний мел здесь был выделен ранее, чем в других частях восточного склона Урала. Работы А. А. Краснопольского (1894₁, 2 и 1899) и Н. К. Высоцкого (1896) положили начало изучению меловых и третичных отложений в степной части Зауралья. Долгое время эти отложения не были детально расчленены, так же как не был определен более точно и возраст свит. Еще меньше внимания уделялось континентальным отложениям мезозоя, кое-где выступающим из-под морских свит. Находка верхнемеловой флоры позволила А. Г. Бер (1932₂) выделить здесь верхнемеловую континентальную свиту. Более древние рыхлые отложения считались корой выветривания юрского времени. В 1934 г. вышла в свет работа П. Л. Безрукова (1934), являющаяся первым обстоятельным стратиграфическим исследованием. Автор детально расчленил отложения в изученных им разрезах и дает палеонтологическое обоснование для выделяемых им горизонтов кампана и маастрихта. Возраст отложений, отне-

сенных к палеогену, определяется главным образом из сопоставления их с палеогеном Южного Урала. Для континентальных мезозойских отложений новых данных, по сравнению с исследованиями А. Г. Бер, П. Л. Безруков почти не дает. О тех поправках в стратиграфической схеме П. Л. Безрукова, которые вносятся нами, сказано ниже. В работе И. И. Савельева (1937) приводятся описания обнажений (в виде колонок), но существенно новых положений по сравнению с П. Л. Безруковым автор не высказывает. В 1934 г. в бассейне р. Аята работала поисковая партия под руководством В. А. Полянина, который первый дал литолого-минералогическую характеристику типов осадочных пород мезозоя и палеогена, впрочем, повидимому, без применения иммерсионного метода. Новостью является сообщение автора о нахождении им морских отложений с фауной сеномана под континентальными слоями с флорой. В работе Н. И. Архангельского (1941) приведены данные П. Л. Безрукова.

На протяжении 60 км между сс. Николаевским и Аятским нами осмотрено в берегах р. Аята более 15 обнажений, которые вскрывают разные члены разреза меловых и палеогеновых отложений и выясняют взаимоотношения между ними. Полная последовательность горизонтов выше коры выветривания палеозоя здесь следующая:

I. Нижнемеловая континентальная свита. Белики и аналогичные им делювиально-пролювиальные глинистые отложения.

II. Сеноманские (?) глауконитовые пески.

III. Верхнемеловая континентальная свита.

IV. Верхнемеловая морская свита:

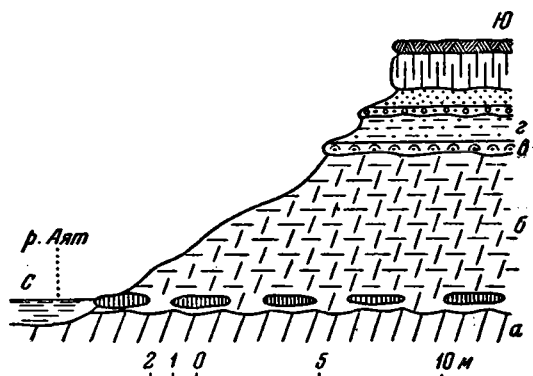
1) кампанский ярус (?),

2) маастрихтский ярус.

V. Палеогеновая морская свита.

Отложения каждой из этих свит (I — V) отделяются от выше- и ниже-лежащих перерывом и даже фазой размывания. В связи с этим в одних разрезах выпадают одни горизонты, в других — другие.

Кора выветривания по времени своего формирования близка к нижнемеловой континентальной свите, хотя процессы физико-химического изменения палеозойских пород могли вступить в силу и значительно раньше начала нижнемеловой седиментации. Отчетливые переходы палеозойских глинистых сланцев в глины коры выветривания можно наблюдать в крутом правом берегу р. Аята у с. Асинкритовского. Здесь мною



Фиг. 28. Обнажение у с. Асинкритовского.

наблюдалась такая восходящая последовательность отложений (фиг. 28):

Рз. а. Кремнисто-глинистые и туфогенные сланцы верхнего силура с крутым падением.

б. Пестроцветные, пятнистые глины — серые, лиловые, желтые и красные. Встречаются и яркobelые глины, но всегда несколько песчанистые и неоднородные. С палеозойскими сланцами эти глины связаны постепенными переходами. В глинах наблюдаются караван глинистого сидерита, толщиной до 0,40 м, а в верхних горизонтах этой элювиальной толщи замечается примесь грубого окремненного обломочного материала. Мощность до 6 м.

Рг₁. в. Зеленовато-серые мелкозернистые глауконитовые пески из зерен кварца, кремня и глауконита, причем в преобладающих фракциях (0,01—0,05 и 0,05—0,25) количество глауконита доходит до 70—80%. В тонкой фракции (меньше 0,01 мм), кроме глауконита, много опаловых и глинистых частиц. Мощность 0,30 м.

г. Песчанистые слоистые глины, отличающиеся от песков слоя «в» значительно большим содержанием пылевидной фракции. Состав фракций приблизительно одинаков с соответствующими фракциями песков. Мощность 1,20 м.

В этом обнажении на глинистые продукты коры выветривания слоя «б» налегают трансгрессивно морские отложения палеогена — слой «в» и «г». Меловые континентальные отложения отсутствуют.

В 7 км выше по течению р. Аята у Варваринских выселков палеозойский субстрат вновь приподнимается до уровня верхней террасы. Здесь он выражен известняками силура. В карстовых углублениях сохранились рыхлые обломочные отложения нижней континентальной свиты.

Белики здесь буро-красного цвета и состоят из остроугольных обломков нацело окремненных известняков, погруженных в глинистую массу, неравномерно пропитанную бурыми гидроокислами железа. Гидрогётит образует также корочки и конкреции в толще белика. Видимая мощность 3—4 м.

Более ясные отношения между беликами и породами субстрата наблюдаются в 5,5 км ниже с. Асинкритовского, в обнажении правого берега р. Аята:

Рз. а. Силурийские окремненные известняки с крутым падением на юго-восток. Выходы палеозоя поднимаются над уровнем реки на 1 м.

Сг₁. б. Бурый железняк, облекающий довольно толстой коркой неровную поверхность известняка. Толщина корки от 0,10 до 0,15 м.

в. Белики — пестроцветные глинисто-щебенистые рыхлые отложения красного, лилового и белого цвета. Преобладают неокатанные обломки тонкокристаллической кремнистой породы (окремненных известняков) размером до 5 мм; в меньшем количестве содержатся полукатанные зерна кварца. В тонкой фракции (менее 0,01 мм), которая в некоторых образцах доходит до 75,6%, присутствуют частицы кварца, листочки флогопита, каолинита, серицита и углистые частицы, а также сферолиты халцедона.

Обломочный материал покрыт пленками гидроокислов железа. Кварц нередко представлен мелкими хорошо образованными кристаллами с включениями карбонатной пыли. Мощность 3 м.

Здесь слой «б» и «в» принадлежат нижней континентальной свите.

В крайнем западном пункте наших маршрутов у с. Николаевского в левом берегу р. Аята, на большом протяжении располагаются следующие прекрасные обнажения (фиг. 29):

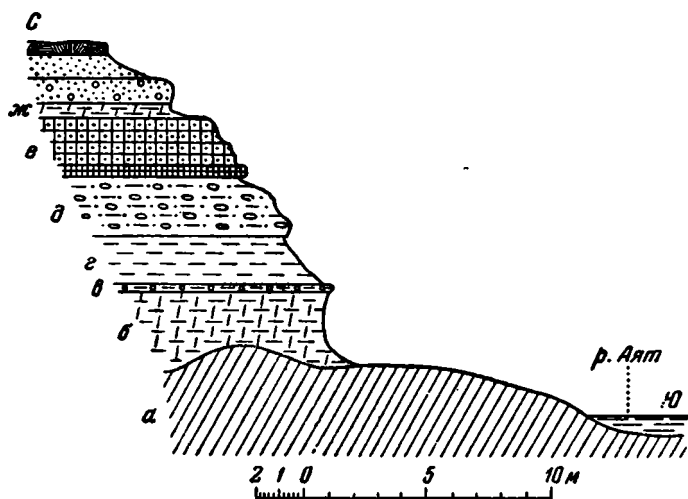
Рз. а. Свита крутопадающих слоев кристаллических порфириновых туфов и глинистых и кремнистых сланцев палеозоя, выходы которых поднимаются над уровнем реки до 1 м.

б. Зеленовато-серые и синевато-серые глины древней коры выветривания туфо-сланцевой свиты. Порода состоит из разложенных полевых шпатов, хлорита, эпидота, гидратизированных и хлоритизированных слюд, глинистых агрегатов, кварца и некоторого количества карбонатов. Граница, отделяющая эти глины от свежих палеозойских пород, нерезкая и неровная. Мощность до 3 м.

Сг₂^{см — sn₁.} в. Базальный слой верхнемеловой континентальной свиты. Это глинистая масса с большим количеством включений сильно разложенных палеозойских туфо-сланцевых пород и зеленоватых глин коры выветривания слоя «б». Мощность 0,10 м.

г. Темносерая углистая глина с обломками обугленной древесины и отпечатками растений. В глинистой массе, состоящей преимущественно из галлуазита, довольно много обломочных частиц, представленных кварцевыми зернышками, кремнистыми агрегатами, углистыми частицами. В тяжелой фракции 78% падает на рудные частицы. Мощность 0,2—2,0 м.

д. Бурая, сильно песчанистая глина с уплотненными участками и прослоями, проникнутыми гидроокислами железа и гидраргиллитом. Мелкие фракции (0,05—0,01 мм и менее) составляют 25,7% и представлены пылеобразными частицами кварца, глинистых минералов и обильных водных окислов железа. Более крупные фракции состоят из песчинок кварца, кремнистых и глинистых агрегатов и ооидов бурого железняка, диаметром 2—3 мм. Мощность 1,5—2,5 м.



Фиг. 29. Континентальный верхний мел у с. Николаевского.

е. Кремнистая буро-красная глинистая порода с бобовым строением. Наблюдаются кварцевые зерна, кремнистые и глинистые агрегаты и бурые гидроокислы железа, почти целиком слагающие тяжелую фракцию. Мощность до 2,4 м.

ж. Бурая сильно железистая глина, представляющая собой, повидимому, элювиальное изменение нижележащей железисто-гидраргиллитовой породы. Мощность 0,5 м.

В описанном обнажении слой «б» можно рассматривать как доверхнемеловую кору выветривания, слои «в» — «ж» относятся к верхней континентальной свите.

Обнажения верхнемеловой континентальной свиты наблюдались нами еще значительно ниже (примерно в 24 км) по течению р. Аята. Здесь в правом берегу против с. Ак-тюбе наблюдаются:

Рз.а. Глинисто-кремнистые сланцы и эффузивы палеозоя с крутым падением на восток-северо-восток 85° под углом 87° и неровной поверхностью, то поднимающейся над уровнем реки, то уходящей ниже.

б. Серые пластичные глины, подобные асинкритовским и представляющие собой древнюю кору выветривания. Мощность до 1 м.

Ст₂^{см-ан}. в. Полимиктовый конгломерат, переходящий местами в грубозернистый песчаник. Обломочный материал слабоокатанный, представлен кварцем, кварцитами и кремнистыми сланцами. Местами в изобилии встречаются обрывки обугленных растительных остатков. Алэвритовые

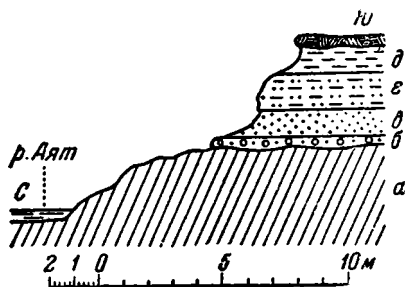
частицы состоят из кварца и тонкочешуйчатых глинистых агрегатов. Еще более тонкая фракция (меньше 0,01 мм) содержит, кроме глинистых частиц, гидроокислы железа и сидерит. Местами встречаются корочки бурого железняка. Мощность 0,30 м.

г. Темносерые глины с распыленным углистым веществом и алевритовыми частицами кварца. Мощность 2 м.

д. Пески, в отдельных слоях сцементированные гидроокислами железа. Это, повидимому, горизонт, замещающий оолитовые железисто-гидраргиллитовые породы. Мощность 4 м.

Рг₁.е. Прослой твердого глауконитового песчаника, сцементированного опоковым веществом. Мощность 0,05 м.

ж. Зеленовато-серые мелкозернистые глауконитовые пески, в которых преобладает (70%) фракция с полуокатанными зернами размером от 0,05 до 0,25 мм. В этой фракции и более мелкой (0,01—0,05 мм) зерна глауконита содержатся в количестве 70—80%. Остальное принадлежит кварцу, кремню, полевым шпатам, пластинкам слюды и хлорита. Пылевидная фракция (менее 0,01 мм) представлена опаловыми частицами, глауконитом и глинистыми минералами. В тяжелой фракции рудные минералы составляют 85%. Мощность 1 м.



Фиг. 30. Нижний горизонт маастрихта на р. Аяте.

В приведенном разрезе слой «б» — древняя доверхнемеловая кора выветривания, слои «в» — «д» — верхнемеловая континентальная свита, «е» — «ж» — морские отложения палеогена.

Присутствие пылевидных частичек опала в песках слоя «ж» и опокового цемента в песчаниках слоя «е», а также обилие глауконита весьма характерно для датско-палеоценовых осадков и не отмечается для более древних отложений. Возможно, что это обнажение давало основание некоторым исследователям утверждать, что разви-

тые здесь глауконитовые пески относятся к сеноману и залегают среди континентальных отложений с флорой (а не под ними).

Перейдем теперь к рассмотрению разрезов, знакомящих нас с морскими отложениями верхнего мела. Правый берег р. Аята к востоку от самого нижнего из посещенных нами населенных пунктов с. Аятского представляет ряд хороших обнажений. На резкой излучине реки, в 1 км от околицы села видны скалистые выходы сланцев и конгломератов палеозоя. В правом берегу Аята они приподнимаются над водой на 2—2,5 м. Здесь записан такой восходящий разрез (фиг. 30):

Рз. а. Кремнистые сланцы и конгломераты с покровами эффузивных андезитов. Эта палеозойская серия обнаруживает крутое падение к востоку-юго-востоку. На размытой, неровной поверхности субстрата трансгрессивно залегают морские отложения верхнего мела.

Сг₂^{мст.}.б. Слабый конгломерат, в песчаной основной массе которого находятся окатанные гальки и валуны (до 10 см) палеозойских андезитов и пр. Мощность 0,15 м.

в. Мергелистые пески с детритусом из раковин, главным образом, устричных. Грубость песков постепенно убывает снизу вверх. Обломочный материал представлен в основном окатанными зернами кварца, кремня и в небольшом количестве зернами глауконита. Тонкая фракция (менее 0,01 мм) состоит из пылевидного карбоната и глинистого материала. В изобилии встречены фораминиферы *Bolivinopsis* sp., *Ataxiophragmium* cf.

compactum Brotzen, Polymorphinidae ind., Lagenidae ind., *Gyroidina* pl. sp., *Anomalina* sp., *Cibicides* sp., *Planulina* cf. *taylorensis* Carsey и остракоды *Bairdia oviformis* Speyer, *B. subdeltoidea* (Münster), *Ortonotacythere* cf. *austrae* Liepin, *Cythereis* sp. Мощность 1 м.

г. Несколько более глинистый, мергелистый песок с большим количеством раковин и линзами ракушечного детритуса. Состав обломочного материала такой же, как и в слое «в». Здесь собраны: *Belemnitella lanceolata* Schloth., *Ostrea ajatensis* sp. nov., *Pycnodonta vesicularis* Lam., *P. donetzensis* Schats., *P. nikitini* Arkh., *Alectryonia harpa* Goldf., *Anomia besrukovi* sp. n.; фораминиферы: *Ataxiophragmium* cf. *compactum* Brotzen, Lagenidae ind., *Anomalina* pl. sp., *Cibicides* pl. sp., *Dentalina* cf. *communis* d'Orb.; остракоды: *Loxoconchia* aff. *scalaris* Mand., *Bairdia oviformis* Speyer, *B. subdeltoidea* (Münster), *Cytherella ovata* Roem., *Cytherella* sp., *Cythereis* sp. и спикулы кремневых губок. Мощность 1,5 м.

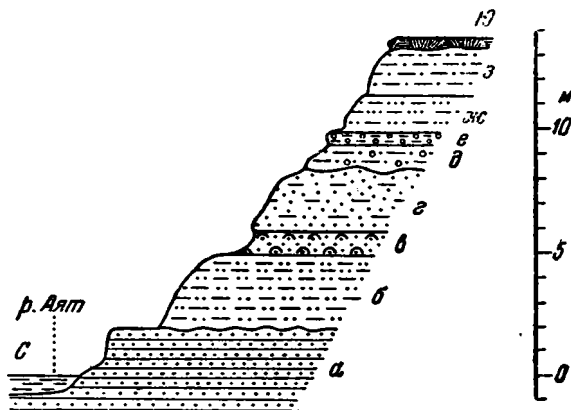
г₂^{ср}. д. Светлосерая песчанистая, известковистая глина, литологически сходная с нижележащим горизонтом, но с большим содержанием пелитовой фракции. Крупнообломочный материал представлен главным образом обломками раковин пелеципод. Обильная фораминиферовая фауна заметно более разнообразная, чем в нижележащих слоях: *Bolivina* sp., *Gaudryina stephensoni* Cushman, *Cristellaria rotulata* Lam., *Marginulina bullata* Reuss, *Dentalina* cf. *acuminata* (Reuss), *Dentalina* sp. ind., *Nodosaria* sp. ind., *Lagena laevis* (Montagu), *Gümbellina globulosa* (Ehrenb.), *Pseudouvierina cristata* (Marson), *Buliminella carseyae* Plummer, *Bulimina* sp., *Bolivina plaia* Carsey, *Gyroidina soldanii* d'Orb., *G. umbilicata* d'Orb., *G. aff. depressa* (Alth.), *Globigerina cretacea* d'Orb., *Globigerinella aspera* (Ehrenb.), *Anomalina* ex gr. *grosserugosa* (Gümb.), *Planulina* sp., *Cibicides* ex gr. *lobatulus* (Parker et Jones), *Cibicides* sp. № 1; остракоды: *Brachyocythere sphenoides* (Reuss), *Cytherella biloculata* Veen., *C. ovata* (Roem.), *Clytocytheridea schweyerei* Liepin, *Cythereis* sp. Мощность . 1,0 м.

Слой «б» — «г» общей мощностью 2,65 м содержат наряду с фауной верхнего сенона руководящую форму средней зоны маастрихтского яруса — *Belemnitella lanceolata* Schl. Слой «д» по составу микрофауны отличается от нижележащих и отнесен нами условно к верхней зоне маастрихта. Здесь, таким образом, ясно наблюдается трансгрессивное наложение среднего маастрихта непосредственно на палеозойский субстрат.

Слой «б» — «г» общей мощностью 2,65 м содержат наряду с фауной верхнего сенона руководящую форму средней зоны маастрихтского яруса — *Belemnitella lanceolata* Schl. Слой «д» по составу микрофауны отличается от нижележащих и отнесен нами условно к верхней зоне маастрихта. Здесь, таким образом, ясно наблюдается трансгрессивное наложение среднего маастрихта непосредственно на палеозойский субстрат.

Ниже по течению р. Аята, на его повороте к северо-востоку в правом берегу на большом протяжении прослеживаются высокие (до 14 м) обнажения. Палеозойский субстрат уходит здесь под уровень реки, и в основании разреза выступает, повидимому, горизонт морских меловых отложений, отсутствующий в предыдущем обнажении (фиг. 31):

г₂^{ср}. а. Желтый и бурый, слабо сцементированный среднезернистый песок, пронизанный обильными ходами фолад в виде цилиндрических стержней из более светлого мергелистого песка. Песок хорошо отсортированный, среднезернистый, с зернами диаметром от 0,05 до 1 мм (почти



Фиг. 31. Маастрихт и палеоцен у с. Аятского.

93%). Более тонкие фракции содержатся в ничтожном количестве; сравнительно редки также зерна диаметром от 1 до 2 мм. Обломочный материал представлен окатанными зернами кварца и кремня, сильно ожеженными с поверхности. В ничтожном количестве присутствуют мелкие листочки бесцветных слюд. Бурые гидроокислы железа составляют также до 70% фракции. Видимая мощность 2 м.

Cr₂^{mst}. б. На размытой, повидимому, поверхности предыдущих бурых песков залегают серые с желтыми и оливковыми пятнами мергелистые грубозернистые пески. Крупный песок и галечки (от 0,25 до 5 мм) составляют более 46%. Материал окатанный, представлен кварцем, кремнем и кремнисто-глинистыми агрегатами. Зерна кварца зеленоватой окраски благодаря присутствию на них пигментного глауконита. В более мелких песчаных и алевроитовых фракциях (0,01—0,25 мм) глауконит составляет 10%, а в пелитовой фракции (менее 0,01 мм), кроме пылинок кварца, альбита и кремнистых агрегатов, присутствуют чешуйки глинистых минералов, глауконит и карбонатная пыль. Вверху встречаются редкие черные конкреции фосфорита. Найдены крупные *Pycnodonta donetzensis* Schats. Мощность 3,0 м.

Cr₂^{mst}. в. Зеленоватый мергелистый, заглинованный песок с частыми стяжениями фосфорита. Гипс цементирует отдельные участки песка. Грубые фракции (от 0,25 до 5 мм) все еще присутствуют в заметном количестве (23,1%), но за счет агрегатов кварцевых песчинок, сцементированных гипсом. Преобладающая (47%) средняя фракция (0,05—0,25 мм), кроме зерен кварца и кислых плагиоклазов, содержит тонкозернистые агрегаты карбоната кремнистых агрегатов, гипса и глауконита. Пелитовая фракция в основном состоит из карбонатной и глауконитовой пыли. Встречается много фораминифер. Мощность 1,0 м.

г. Желто-бурые слабо сцементированные мергелистые песчаники или пески с обильным раковинным детритусом и многочисленными и довольно крупными стяжениями черного фосфорита. Грубость обломочного материала постепенно убывает кверху, причем фракции от 1 до 5 мм состоят в основном из обломков раковин пелеципод. Зерна кварца, кремня и глауконита в преобладающих фракциях (от 0,01 до 0,25 мм) окатаны. В пелитовой фракции (менее 0,01 мм), довольно обильной (36,6%), в основном присутствуют пылевидный карбонат и тонкий глинистый материал. Собраны: *Belemnitella americana* Morton, *Cytherea* sp. ind. (фосфоритизированное ядро), *Ceromya* sp. ind., *Pycnodonta vesicularis* Lam., *P. donetzensis* Schats. Мощность 2,5 м.

Cr₂^{fn}. д. Темпосерый песок с галькой кварца, кремня и кремнисто-глинистых пород. Преобладает (84,1%) среднезернистый материал (от 0,05 до 0,50 мм). Глауконит присутствует в виде окатанных зерен. В тонких фракциях (менее 0,05 мм) преобладают глинистые, слюистые и хлоритовые частицы, затем пылевидный кварц и глауконит. В тяжелой фракции 76% приходится на рудные минералы. Карбонаты полностью отсутствуют. Мощность 1 м.

Pg₁. е. Слой еще более грубого гравия с песком и желвачками фосфорита. Состав песков тот же, что и в слое «д». Мощность 0,5 м.

ж. Глинистые пески с ржавыми пятнами гидроокислов железа. Размеры зерен довольно разнообразные. Более или менее равномерно представлены все фракции — от 0,01 до 2 мм. Преобладает все же (47,5%) фракция от 0,05 до 0,25 мм. Обломочный материал представлен зернами кварца, кремня, глинистыми комочками, глауконитом и частицами кислых плагиоклазов. Пелитовая фракция (меньше 0,01 мм) составляет 13,8%. В тяжелой фракции, кроме 64% рудных минералов, характерно повышенное содержание эпидота (21%). Карбонатов нет. Мощность 1,5 м

з. Серая песчанистая глина, отличающаяся от предыдущего горизонта только присутствием большего количества глинистого материала. Мощность 2,0 м.

Описанное обнажение дает наиболее полный разрез маастрихтских отложений и их отношение к подстилающим и покрывающим породам. Слой «а» условно отнесен к кампанскому ярусу. Его аналогов в предыдущем обнажении у с. Аятского нет. Трансгрессивное залегание маастрихта (слоев «б» — «г») доказывается резкостью нижней границы его с нижележащими песками, волнистостью контакта, ходами фоллад, обитателей мелководья, ржавой железистой окраской кампанских песков, свидетельствующей об интенсивных окислительных процессах во время перерыва и, наконец, значительной разницей в литологическом характере обеих свит. Нижнюю пачку мергелистых песков маастрихта мощностью 3 м мы параллелизуем с нижним горизонтом (зоной *Belemnitella lanceolata*) предыдущего обнажения (2,65 м), а верхняя пачка (слои «в» — «г») мощностью в 3,5 м по присутствию руководящей формы относится к верхнему маастрихту, к зоне *Belemnitella americana* Morton.

Трансгрессивное залегание песков с галькой (слой «д») на маастрихте подтверждается не только неровностью контакта, но и резкой сменой литологического характера песков. П. Л. Безруков (1934), описавший эти же обнажения, обращает внимание также на следующий слой («е» в нашем разрезе), в котором, кроме галек кварца, встречаются желваки черного фосфорита, и доказывает, что этот слой, отличаясь большим постоянством, обнаруживает в свою очередь признаки трансгрессивности и в разных местах залегает по непосредственно на маастрихте, то на еще более древних слоях. П. Л. Безруков оба эти трансгрессивные горизонта относит к палеоцену, но в его же работе (1934) есть указание, что в нижнем горизонте (соответствующем слою «д») на р. Тогузаке автор нашел губки. Это позволяет нам условно считать слой «д» аналогом глубокого горизонта датского яруса, а собственно палеоцен начинать со слоя «е» с фосфоритами. Сюда же мы относим и вышележащие глинистые пески слоев «ж» и «з».

В делювии над слоем «з» и на поверхности террасы в изобилии попадаются характерные оскольчатые куски твердых опок и опоковых песчаников, которые слагают следующий горизонт.

Маастрихтские мергелистые пески с обильной фауной встречены нами в нескольких обнажениях вдоль левого берега р. Аята, в окрестностях с. Журавлевки. Отношения их к подстилающим и покрывающим породам здесь не прослеживаются. Против средней части с. Журавлевки наблюдается такая восходящая последовательность слоев:

Ст₂^{mst}. а. Зеленоватые мергелистые пески с фосфоритовыми стяжениями, особенно обильными в верхней части слоя. Пески среднезернистые (45,1% фракции 0,05—0,25 мм), с примесью более грубого материала, с галечками до 5 мм. В основном пески состоят из зерен кварца и глауконоита, в меньшем количестве встречаются кислые плагиоклазы, слюды и тонкозернистые агрегаты карбоната. Пелитовая фракция представлена карбонатами и тонкочешуйчатыми глинистыми материалами. В тяжелой фракции рудные минералы составляют 77,1%. Черные фосфориты представляют собой, главным образом, ядра пеллеципод, а также кости и позвонки морских рептилий. Из фауны определены *Belemnitella americana* Morton, *Exogyra* cf. *conica* Sow., (фосфоритизированное ядро), фораминиферы — *Bolivina* sp. № 1, *Gaudryina rugosa* d'Orb., *Heterostomella* cf. *cuneata* Sandid., *Arcnobilimina presli* (Reuss), *Dentalina* cf. *communis* d'Orb., *D. gracilis* d'Orb., *Lagena globosa* (Montagu), *Lagenidae* ind., *Polymorphinidae* ind., *Pseudovigierina cristata* (Marsson), *Bolivinita quadri-*

latera (Schwager), *Buliminella carseyae* Plummer, *Bulimina parva* Franke, *B. aff. brevis* d'Orb., *Bulimina* sp., *Discorbis vascus* Bykova var., *Gyroidina umbilicata* d'Orb., *G. aff. depressa* (Alth.), *Globigerinella aspera* (Ehrenb.), *Anomalina complanata* Reuss, *An. ex gr. rubiginosa* Cushm., *An. pl. sp.*, *Planulina* sp., *Cibicides ex gr. lobatulus* (Parker et Jones), *Cibicides* sp. № 1. Видимая мощность 2 м.

б. Светлые зеленоватые-серые мергелистые пески с обильным ракушечным детритусом, образующим целые линзы. Литологически порода очень близка к предыдущему горизонту, но фосфориты в виде мелких стяжений встречаются редко. Карбонатов в породе несколько больше. Крупнообломочная часть состоит главным образом из раковинного детритуса. Все вместе несколько сцементировано. Обильная фауна представлена следующими формами: *Belemnitella americana* Morton, *Cytherea* sp. ind. (фосфоритизированное ядро), *Lima geinitzi* Hag., *Pecten virgato-striatus* Lahus., *P. pulchellus* Nilss., *Ostrea semiplana* Sow., *Pycnodonta vesicularis* Lam., *P. vesicularis* Lam. var. *angulata* var. n., *P. donetzensis* Schats., *P. nikitini* Arkh., *Arctostrea lunata* Nilss., *A. lunata* Nilss. var. *nasuta* Morton, *Arctostrea* sp. ind., *Rhynchonella wiesti* Quenst., *Terebratula obesa* Sow., *Terebratella uralica* sp. n., *Cidaris* sp. ex gr. *C. vesiculosa* Goldf., *Cidaris* sp., фораминиферы — *Bolivinaopsis* cf. *kelleri* Dain, *B. cf. rosula* (Ehrenb.), *Gaudryina* cf. *stephensoni* (Cushm.), *Cristellaria* sp., *Frondicularia* sp., *Gümbellina globulosa* (Ehrenb.), *Pseudovigierina cristata* (Marsson), *Buliminella carseyae* Plummer, *Buliminella* sp., *Bulimina minuta* (Marsson), *B. cf. incrassata* (Alth.), *Gyroidina depressa* (Alth.), *G. umbilicata* (d'Orb.), *Gyroidina* pl. sp., *Pullenia* sp., *Globigerina cretacea* d'Orb., *Anomalina pseudopapillosa* Carsey, *An. ex gr. rubiginosa* Cushm., *Planulina voltziana* (d'Orb.), *Cibicides* sp. № 1, *C. ex gr. lobatulus* (Walker et Jacob), остракоды: *Bairdia subdeltoidea* (Baird), *Cythereis fossilis* Liepin, *C. ex gr. fossilis* Liepin, *Krithe simplex* (Jones et Hinde), *Xestolebris tumida* (Reuss), *Clythroclytheridea* sp. Мощность 2 м.

в. Светлосерый песчаный мергель с рассеянными включениями раковинного детритуса. Литологически порода вполне сходна с нижележащими слоями, но обломочный материал более мелкий, а мергелистая основная масса присутствует в большем количестве. Здесь собрана следующая фауна: *Pecten pulchellus* Nilss., *Ostrea hippopodium* Nilss., *Pycnodonta vesicularis* Lam., *P. vesicularis* Lam. var. *angulata* var. n., *P. donetzensis* Schats., *P. nikitini* Arkh., *Exogyra aralensis* Arkh., *Ex. lateralis* Nilss., *Terebratula obesa* Sow., *Terebratella uralica* sp. n. Мощность до верха террасы 3—4 м.

Мощность маастрихтской свиты в описанном обнажении до 8 м. Судя по нахождению уже в нижнем слое «а» руководящей формы верхней зоны маастрихта — *Belemnitella americana* Morton, эквиваленты нижнего маастрихта здесь почти не выступают. Литологически этот горизонт («а») с обильными фосфоритами вполне сходен с верхним маастрихтом, описанным в обнажении на излучине р. Аята ниже с. Аятского (слой «в» — «г»).

Возможно, что в обнажении у с. Журавлевки сохранились наиболее высокие слои маастрихта, отсутствующие ниже по р. Аяту вследствие предпалеоценового размыва. В осыпи у подножия описанного обнажения в изобилии находятся почки фосфоритов и вымытые из верхнего маастрихта раковины: *Voluta* sp. (фосфоритизированное ядро), *Cytherea* sp. ind. (фосфоритизированное ядро), *Pecten pulchellus* Nilss., *Pycnodonta vesicularis* Lam. var. *angulata* var. n., *P. vesicularis* Lam. var. *globosa* Sow., *P. donetzensis* Schatz., *P. nikitini* Arkh., *Exogyra aralensis* Arkh., *Arctostrea lunata* Nilss. var. *nasuta* Morton, *Arctostrea* sp. ind., *Terebratella uralica* sp. n. var. *multicostata* var. n. Кроме того, найден обломок *Belcmnitella lanceolata* Schloth., что заставляет предполагать наличие в скрытой

теперь под осыпью части обнажения также и эквивалентов средней зоны маастрихта.

Трансгрессивное залегание маастрихтской свиты на отложениях континентального верхнего мела нами наблюдалось в 3 км к западу от с. Журавлевки и в 1 км не доходя до с. Ново-Николаевского. Коренная терраса левого берега р. Аята имеет здесь такое строение снизу вверх (фиг. 32):

Рз. а. Палеозойские эффузивные андезиты. Несколько неровная их поверхность поднимается над уровнем реки на 0,5—1,0 м.

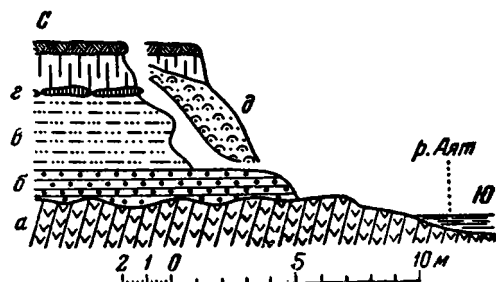
Сг₂^{см} — сл. б. Железистые песчаники, внизу грубые, яркокрасные, с прослоями оолитового бурого железняка, вверху — желтые, песчально более мелкозернистые. Порода не очень плотная. Наблюдаются отпечатки растительных остатков. Кластический материал состоит из плохо окатанных обломков кварца, кремня, кварцитов и кварцевых алевролитов. Цементирующая масса — бурые гидроокислы железа. Эти же гидроокислы железа проникают по мельчайшим трещинкам внутрь обломочных зерен. Мощность 1,20 м.

в. Серые глинистые пески с обугленным растительным детритусом и линзами и прослоями песчаных глин в верхней части. Песчаный материал неокатанный, с преобладанием фракции 0,05—0,25 мм (62%), пелитовая фракция с частицами размером менее 0,01 мм составляет от 14,4 до 22,8%. Обломочный материал состоит из зерен кварца, кремнистых агрегатов, тонкочешуйчатых глинистых минералов, углистых частичек и гидроокислов железа. Мощность 3 м.

г. Оолитовый бурый железняк в виде включений в песчаной массе, проникнутой гидроокислами железа, которые образуют также натечные корочки, цементирующие породу. Это — породы, вполне сходные с оолитовым железисто-гидрагиллитовым горизонтом в описанных выше выходах у с. Николаевского. Видимая мощность 0,15 м.

Сг₂^{мсл.} д. Слои «в» и «г» срезаны очень неровной поверхностью древней, домаастрихтской эрозии. На поверхности залегают неслоистые мергелистые серые пески с глауконитом и большим количеством фораминифер. В обнажениях на склоне террасы эти пески при беглом осмотре трудно отличить от песков слоя «в» верхнемеловой континентальной свиты, выступающих в глубине овражка, прорезывающего террасу р. Аята. На поверхности террасы удалось собрать вымытые из маастрихтских песков *Pycnodonta vesicularis* Lam. и *P. donetzensis* Schats. В образце глауконитового известковистого песка, взятом в обрыве террасы над слоем «б», оказалась обильная пыльца растений, список которых, по определениям И. М. Покровской, приведен ниже (стр. 99). Мощность до 4 м.

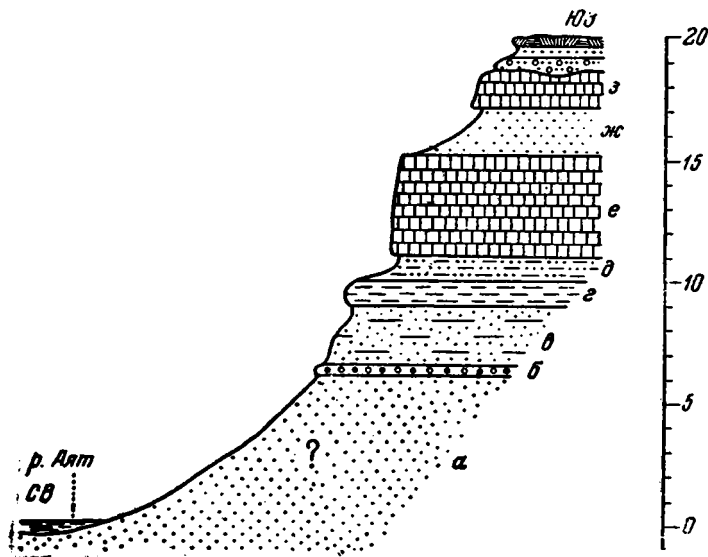
Описанное обнажение при внимательном наблюдении на месте и тщательном изучении образцов позволяет выяснить сложные отношения между континентальной и морской свитами верхнего мела. Повидимому, это же обнажение при неправильном истолковании дало предыдущим исследователям (Бер, 1932; Безруков, 1934; Савельев, 1937) основание утверждать, что на Аяте существуют морские сеноманские отложения с глауконитом (слой «д»), залегающие между базальными слоями с отпечатками флоры (слой «б») и песками слоя «в» с углистыми остатками, а та-



Фиг. 32. Верхний мел. у с. Ново-Николаевского.

же под оолитовыми железняками слоя «г». Нахождение в песках слоя «д» гипсометрически ниже железистого горизонта свиты $Ст_2^{cm-sp}$ комплекса пыльцы явно более молодого, чем в самой толще этой свиты, не оставляет сомнения в маастрихтском возрасте песков слоя «д».

Однако еще в 1934 г. В. А. Полянин на р. Аяте встретил морские глауконитовые пески, более древние чем маастрихт и кампан и залегающие под всей пачкой континентальных отложений верхнего мела. В этих песках были найдены остатки морской фауны, определенные Б. В. Селивановским как *Cucullaea glabra* Park., *Pectunculus* sp. и *Nautilus* sp. (Н. И. Архангельский, 1941). Эти находки подтверждены в недавнее время Р. Н.



Фиг. 33. Палеоген у с. Воронежского.

Принцем и А. П. Ситовым. Фауна, представленная только ядрами, к сожалению, не дает точных указаний на возраст горизонта. Однако во всех известных выходах он залегает непосредственно на палеозое, под слоями с верхнемеловой флорой и содержит в своем основании обломки каменистых железисто-гидраргиллитовых глин с бобовым строением, весьма характерных для нижнемеловой пестроцветной свиты Каменского района. Сеноманский возраст этого горизонта глауконитовых песков является весьма вероятным.

Налегание палеогеновых песчаных отложений наблюдалось на элювий палеозоя и нижнемеловую континентальную свиту — у с. Асинкритовского, на верхнемеловую континентальную свиту — у с. Ак-тюбе и на морской маастрихт — на повороте р. Аята ниже с. Аятского. Более полный разрез палеогена нам пришлось наблюдать еще ниже по р. Аяту, по пути между сс. Аятским и Воронежским. В 2 км к юго-западу от последнего села на крутой излучине правого берега р. Аята 20-метровый обрыв дает прекрасные обнажения палеогеновой свиты, для которой у меня записана такая последовательность слоев (фиг. 33):

$Ст_2^{mst}$. а. Основание обрывов, закрытое осыпями; сложено, повидимому, мергелистыми песками маастрихта. От уровня реки мощность нескрытых пород до 6 м.

Pg_1 . б. Полурыхлый глинистый песок с обильной примесью галечного материала (до 5 мм) и мелких черных конкреций фосфорита. Гальки в ос-

новном принадлежат кварцу. Здесь, по определениям И. М. Покровской, оказалась пыльца следующих растений: *Pinus* sp. из подрода *Haploxydon*, *Pinus* sp., *Abies* sp. п. и *Corylus* sp. Мощность 0,30 м.

в. Серые, с ржавыми пятнами глинистые пески с плохо отсортированным кластическим материалом. Преобладающий размер песчинок 0,20—0,25 мм, но встречаются галечки диаметром 2—3 мм. Количество пелитовой фракции сильно варьирует. По составу обломочный материал представлен зернами кварца, глауконита (до 25%), кислых плагиоклазов и кремня. Мощность 2,5 м.

г. Темносерая, слегка песчанистая глина, иногда обнаруживающая сланцеватость. Слой непостоянный. Мощность до 1,0 м.

д. Пятнистые буровато-серые пески, как в слое «в», но менее крупнозернистые и более однородные. Мощность 1,0 м.

е. Мелкозернистые опоковые песчаники с глауконитом. Преобладающая фракция (66%) песчаного материала от 0,05 до 0,25 мм. Более крупные зерна встречаются в ничтожном количестве. Обломочный материал представлен зернами кварца, глауконита, кремнистых агрегатов, кислых плагиоклазов, микроклина. Цементом служит тонкая смесь глинистых и опаловых частиц. В основании пачки наблюдаются цилиндрические отростки, углубляющиеся в нижележащую песчанистую глину; отростки представляют собой ходы фолад, выполненные светлым опоковым песчаником. Эти ходы диаметром 1—1,5 см углубляются в нижний слой до 10 см. Мощность 4 м.

ж. Прослой рыхлого, довольно мелкозернистого песка, пелитовая фракция которого состоит из мельчайших глинистых и опаловых частиц и кристалликов аутигенного цеолита. Мощность 2 м.

з. Верхняя пачка светлых опоковых песчаников, подобных породе слоя «е». Мощность 1,5 м.

Мы имеем здесь палеоценовую свиту мощностью 12,3 м от базального горизонта «б» до слоя «з». Особенно важно нахождение уже в базальном слое «б» пыльцы растений, появившихся не раньше палеоцена — *Corylus* sp. (лесной орех или лещина).

Что касается скрытой под осыпями свиты слоя «а», то можно полагать, что в большей своей части она соответствует маастрихту, а вверху может заключать и аналоги датского яруса.

ОБЗОР ОТЛОЖЕНИЙ ПО СВИТАМ

Общие замечания

Выработка единой стратиграфической схемы для большого числа разрезов, распределенных на протяжении около 1000 км вдоль Урала и обнимающих комплекс разнообразных по генезису осадков, представляет большие трудности. Делювиальные, пролювиальные, речные, озерные и морские отложения сменяют здесь друг друга. Перерывы в осадкообразовании, сопровождаемые размывом, ведут к выпадению в отдельных разрезах то одних, то других слоев. Палеонтологическая охарактеризованность морских и континентальных свит весьма неравномерная. Здесь нельзя основываться на эволюции какой-нибудь одной группы организмов, особенно при определении возраста континентальных свит, содержащих только остатки растений. Понятие руководящих форм в палеоботанике имеет другой смысл, чем в палеозоологии. Во всяком случае, даже в пределах одной фито-палеонтологической провинции руководящие формы могут служить для выделения лишь крупных стратиграфических единиц, совершенно несравнимых, например, с аммонитовыми зонами.

Другое дело, если бы удалось анализировать очень большие списки флоры, характеризующие растительные сообщества, существовавшие на данном участке одновременно. Такие ассоциации форм крайне чувствительны ко всем изменениям палеогеографической среды и прежде всего к изменениям климата.

Изучение ископаемых пыльцы и спор растений в этом отношении открывает широкие возможности. Эти остатки, как теперь нередко говорят — «микрофлора», сохраняются в породах гораздо чаще и лучше, чем другие части растений, относимые к «макрофлоре». При изучении образцов пород имеется возможность выделять пыльцу и споры в значительных количествах и получать весьма большие списки соответствующей флоры, характеризующие растительные сообщества не только по их ассортименту, но и по относительным количествам тех или иных родовых групп.

Методика изучения ископаемых мезозойских и третичных спор и пыльцы, применяемая И. М. Покровской, а также принятая ею номенклатура позволяют широко выявить и использовать указанные ценные свойства пыльцы и спор. Есть надежда, что при достаточно подробном, послыном изучении пыльцы и спор растений во всей континентальной серии мезозойских и кайнозойских осадков Урала удастся дать полную историю развития соответствующей флоры. Но уже сейчас прочно намечаются основные этапы этой эволюции. Мы можем с уверенностью судить об относительной древности флор в разных горизонтах и относить к одному этапу флоры, полученные в весьма удаленных друг от друга районах. Более обстоятельно методика изучения пыльцы и спор и применение получаемых результатов для стратиграфии и палеогеографии мезозоя и кайнозоя Урала изложены в работах И. М. Покровской (1947).

Для сопоставления этапов развития континентальных флор с общими стратиграфическими делениями огромное значение имеет тесное соприкосновение морских и континентальных отложений, наблюдаемое в некоторых разрезах. Горизонты, возраст которых точно определен по морской фауне, например, зоны *Belemnitella lanceolata* Schloth., *B. americana* Mort., датский ярус с *Nautilus bellerophon* Lundgr., служат реперами при выяснении возраста подстилающих и покрывающих континентальных отложений. Но еще большее значение имеют случаи нахождения пыльцы и спор в прибрежно-морских отложениях — маастрихте на р. Аяте, в палеопене бассейна р. Лобвы и в других местах.

Кроме изучения пыльцы и спор в континентальных свитах, большое значение для морских отложений могут также иметь диатомовые водоросли. Их изучение налаживается лишь в самое последнее время. Я пока еще не располагаю результатами даже первых определений. Во всяком случае, значительная толща опок и диатомитов, относимая к палеогену, несомненно даст обильный материал для изучения диатомовых и позволит, опираясь на них, обосновать дробное расчленение этих мощных и разнообразных отложений¹.

Выше уже упоминалось, какие стратиграфические единицы были выделены на основании определения головоногих. Вся остальная фауна хорошо характеризует эти горизонты в пределах региона. Для расширения такой характеристики — местной корреляции — была также изучена микрофауна.

Литолого-стратиграфическое изучение всей толщи осадочных отложе-

¹ Первая попытка изучения диатомовых в палеогеновых отложениях Восточного Приуралья была сделана в 1938 г. по инициативе сотрудника треста Востокнефть С. П. Ситникова, который приводит длинные списки диатомовых. К сожалению, принятая автором стратиграфическая последовательность горизонтов не была достаточно обоснована. Во всяком случае, не было учтено трансгрессивное залегание некоторых свит.

ний мела и палеогена отчетливо выявило для многих свит характерные коррелятивные признаки, позволяющие отождествлять некоторые горизонты в разных разрезах даже при отсутствии фауны и флоры.

Исследование фауны и флоры позволило восстановить для некоторых моментов геологической истории региона характерные особенности климата. С другой стороны, физико-химические процессы, как они рисуются на основании литолого-минералогического изучения осадков, также дают возможность сделать заключения о характерных чертах климата в эпохи образования некоторых свит. Сопоставление этих выводов, полученных разными путями, служит важным подкреплением сделанных стратиграфических сопоставлений.

Припавшая во внимание результаты анализа остатков фауны и флоры, а также выводы литолого-минералогического изучения, мы можем теперь значительно уточнить и лучше обосновать существовавшую стратиграфическую схему меловых и палеогеновых отложений восточного склона Урала, внести в нее некоторые поправки, а главное доказать применимость этой схемы на огромном протяжении полосы выходов этих отложений.

Прежде чем перейти к рассмотрению отдельных этапов геологической истории, необходимо остановиться на отчетливо выраженной цикличности в развитии и повторяемости этих этапов. Эта закономерность была уже подмечена Н. И. Архангельским (1941) и Б. П. Кротовым (1936¹, 1941², 1943³, 1946, 1949). Последний ставит ее в связь с колебательными эпейрогенетическими движениями. Уже при полевых наблюдениях в каждом частном разрезе легко выделяются этапы развития эрозивно-седиментационных процессов и улавливается их цикличность. Каждый цикл начинается с процессов эрозии и далее может дать целую гамму осадков делювиальных, пролювиальных, грубых речных, тонких озерных и, наконец, морских. Новый цикл прерывает предыдущий на любом этапе и может привести к смыву части слоев. При наблюдениях в поле эти отрезки отдельных циклов обычно устанавливаются легко, и границы между ними часто служат основанием для выделения на частных разрезах местных свит. Важным выводом нашего изучения является то, что развитие каждого цикла на протяжении всей изученной полосы длиной около 1000 км с севера на юг совершалось синхронно. Конечно, мало вероятно, что начало и конец каждого этапа седиментации и эрозии везде точно совпадали по времени. Но число циклов и их распределение в пределах относительно крупных возрастно-стратиграфических единиц совпадают хорошо.

Общая причина, вызывающая такое синхронное развитие эрозивно-седиментационных процессов, может быть только одна — эпейрогенетические или колебательные движения земной коры. Но если эти колебания совершались синхронно по всей длине изученной полосы, то она должна была принадлежать к одной крупной эпейрогенетической структуре.

Таким образом, у меня получился вывод о существовании и развитии в течение мелового и большей части третичного периодов вдоль восточного склона Урала особой зоны аккумуляции осадков — депрессии Восточного Приуралья¹. От непрерывно воздымающейся области Урала, где с юрского времени преобладали процессы эрозии, рассматриваемая зона отличается накоплением постоянного покрова осадочных отложений, состоящего из чередующихся горизонтов морских и континентальных осадков. Западную границу зоны можно провести там, где кончается распространение морских отложений и исчезает постоянство в развитии континентальных свит. По характеру осадков мела и палеогена зона Восточного Приуралья отличается от обширной Западно-Сибирской депрессии, где

¹ В опубликованной мною предварительной статье (1944) эта зона менее удачно была названа зоной Восточного Предуралья.

отложения более мощны и являются преимущественно морскими. Южный участок рассматриваемой зоны ограничивается на востоке Северо-Казахским валом с выходами на поверхность палеозойского субстрата. Здесь Восточно-Приуральская зона аккумуляции была уже давно отмечена под именем Тургайского пролива. Существование подземного продолжения к северу Северо-Казахского вала в виде пологого гребня палеозойского субстрата, скрытого мезозойскими и кайнозойскими осадками, весьма вероятно. Этот вывод делает Н. П. Туаев (1941, стр. 59) и даже изображает соответствующий вал на своем разрезе Челябинск — Красноярск (рис. 2, стр. 13), в районе ст. Макушино. Однако опубликованные в этой работе данные еще не достаточны для решения вопроса. Желательна также его проверка с помощью новых специальных геофизических исследований. Сводки имеющихся в этой области данных, в сущности, также не дают ответа на этот вопрос.

Но если даже севернее гг. Кургана и Петропавловска подземного порога между депрессией Восточного Приуралья и Западно-Сибирской впадиной не существует, то самостоятельность тектонической зоны Восточного Приуралья (шириной 250—400 км) сохраняется, так как характер ее колебательных движений отчетливо отражается на всем ходе эрозивно-седиментационных процессов в пределах этой зоны.

Для изученной нами западной окраины зоны Восточного Приуралья можно различить пять основных эрозивно-седиментационных циклов, давших пять крупных стратиграфических единиц, выделявшихся и прежними исследователями:

- 1) нижнемеловая континентальная свита — нижний мел, включая эквиваленты апта и альба;
- 2) верхнемеловая континентальная свита — верхний мел, включая эквиваленты сеномана, турона и нижнего сенона;
- 3) верхнемеловая морская свита — кампанский (?) и маастрихтский ярусы;
- 4) датско-палеогеновая морская свита, включающая датский ярус, палеоцен и эоцен;
- 5) третичная континентальная свита — олигоцен (?) и миоцен.

Рассмотрим эти пять свит, легко различимых благодаря присутствию следов стратиграфических перерывов, разделяющих их, и выясним прежде всего основания для определения их геологического возраста. Далее, анализируя литолого-минералогическую характеристику пород и состав фауны и флоры, выясним фациальные особенности свит и их изменения на протяжении изученной зоны. Наконец, попытаемся восстановить палеогеографические условия образования пород каждой свиты и связанных с ними полезных ископаемых.

Прежде чем переходить к рассмотрению выделяемых стратиграфических единиц, придется еще остановиться на характеристике того субстрата, на который ложится в разных районах изучаемая толща меловых и палеогеновых отложений.

Субстрат и кора выветривания

В громадном большинстве изученных разрезов субстратом для серии меловых и палеогеновых отложений служат осадочные образования от силурийского до верхнекарбонового возраста и палеозойские порфириды, граниты, серпентиниты, кварцевые порфиры и пр. Пермские отложения на восточном склоне Урала до сих пор с достоверностью не были констатированы. Все осадочные отложения палеозоя являются сложно дислоцированными, складчатými, уплотненными литифицированными или даже глубоко метаморфизированными контактным воздействием интрузий.

Мы отличаем здесь мраморы, известняки, в различной степени окремненные, сланцы глинистые, углистые, кремнистые, песчаники, кварциты, туффы, туфобрекчии и пр. Глубокий эрозионный срез сжатых складчатых структур ведет к проявлению разных типов этих пород на поверхности субстрата в виде сравнительно узких полос меридионального или близкого к нему направления.

Значительно реже в качестве субстрата мы встречаем отложения нижнего мезозоя. Угленосная свита, относимая по остаткам флоры к верхнему триасу (к рэту) и состоящая из глинистых сланцев, песчаников, конгломератов и углей, образует среди палеозоя также узкие полосы того же, уральского направления. Мезозойские процессы сбросового и пликативного характера были достаточно интенсивны, чтобы корни образуемых ими структур оказались глубоко зажатыми среди пород палеозоя. С другой стороны, размах последующей эрозии был настолько велик, что напело были смыты все более высокие части этих синклиналиев, а также все промежуточные структуры типа антиклинориев. Таким образом, оказались совершенно разобренными полосы угленосного рэта в Челябинском, Бурлукском, Исетском, Буланаш-Елкинском, Богословском и Волчанском районах. Огромная мощность этих отложений, местами превышающая 1000 м, заставляет считать их частями единого покрова озерно-болотных и речных отложений, накопившегося в условиях обширной общей депрессии с изменявшимися внутри нее очертаниями бесчисленных озер, болот и речных русел. После фазы резких пликативных и дизъюнктивных процессов на границе триаса и юры рассматриваемая зона вместе с областью палеозойского Урала вновь охватывается восходящими эпейрогеническими движениями, устанавливающими надолго режим эрозии. Предлагаемая нами концепция исключает необходимость делать маловероятное допущение о накоплении тысячметровых толщ осадков в отдельных узких озерных бассейнах (шириной 5 км) при одновременно грабенообразном погружении их дний.

Наша концепция, конечно, не исключает и для рэтской эпохи существования в широкой зоне аккумуляции узких полос воздымания с уменьшенным или нулевым осадконакоплением.

Итак, породы рэтской угленосной свиты, несмотря на их меньшую уплотненность по сравнению с палеозоем, можно рассматривать как субстрат, по своей сильной дислоцированности резко противопоставляемый рыхлым или слаболитифицированным покровным породам мела и кайнозоя.

Каков был рельеф поверхности этого субстрата к началу меловой седиментации в рассматриваемой зоне? Мы знаем, что области, испытывающие в течение продолжительного периода восходящие движения, расчленяются эрозией и приобретают сложный, горный рельеф. При этом продукты выветривания горных пород в первую очередь смываются и выносятся текучими водами за пределы области. Для того чтобы образовалась и сохранилась сколько-нибудь значительная кора выветривания, нужно, чтобы восходящие движения приостановились и чтобы эрозия превратила страну в пенеплен.

Наблюдения показывают, что в изученной зоне породы субстрата, выступающие из-под покрова верхнемезозойских отложений, глубоко изменены процессами древнего выветривания. Такое широкое развитие коры выветривания служит доказательством замедления хода эрозионных процессов и превращения рельефа страны в пенеплен. То, что известно о характере данного рельефа на участках, подвергавшихся детальным исследованиям, подтверждает этот вывод о весьма мягких формах рельефа древнего субстрата. Исключения представляют области выхода известняков, где рельеф изобразен резкими впадинами и выступами типичного

карста. Впрочем эти формы в громадном большинстве случаев являются мелкими, а в общем рельефе субстрата карстированные известняки чаще всего занимают наиболее пониженные полосы. Такой характер избирательной эрозии говорит о преобладании химических процессов выветривания над механической дезагрегацией с уносом материалов. А это, в свою очередь, более свойственно пенеппенизированной стране, чем областям с расчлененным рельефом, где выходы известняков обычно образуют повышенные гряды.

Литолого-минералогическая характеристика домеловой коры выветривания и восстановление обусловивших ее физико-химических процессов не было моей задачей. Это большая самостоятельная тема. Отмечу только, что под корой выветривания мы разумеем верхнюю зону древнего субстрата, несущую следы воздействия субэральных и субаквальных агентов и не подвергавшуюся процессам аллювиального и делювиального перемещения, т. е. только древний элювий. Характер этой коры выветривания варьирует в зависимости от состава материнских пород. На сланцевых породах развиваются каолиновые глины, на туфогенах и эффузивных порфиритах — глинистая, хлоритизированная, эпидотизированная и окремненная порода с более или менее выраженной реликтовой структурой. Известняки в связи с уносом карбонатов обогащаются кремнеземом, растрескиваются, по почти не дают глинистого элювия. Глинистые продукты, покрывающие в некоторых случаях известняки, всегда несут следы переноса и принадлежат уже к рассматриваемым ниже членам осадочного комплекса.

Границы того отрезка времени, в течение которого могла в основной своей части образоваться выступающая из-под верхнемезозойской осадочной серии кора выветривания, определяются, во-первых, временем образования эрозионной поверхности, подстилающей эту серию, и, во-вторых, временем отложения этих покровных образований. Как увидим далее, возраст нижней континентальной свиты, включая и базальный горизонт беликов, прочно устанавливается как нижнемеловой. Возраст окончательного формирования эрозионной поверхности датируется приостановкой эрозионных процессов, начавших проявляться после древнекаimmerийской тектонической фазы, и судя по размерам эрозии, охватившей значительную часть юрского периода. Обратившись к районам, лежащим на продолжении зоны Восточного Приуралья к северу и к югу, мы обнаружим, что седиментационный процесс там возобновляется раньше. Известны среднеюрские угленосные свиты Ляпинского края и Южного Урала (Яншин, 1939₂), а морские трансгрессии в этих же районах происходили в верхнеюрское время. Закон зонального распределения колебательных движений позволяет предположить, что опусканию окончностей зоны Восточного Приуралья должна была в средней ее части соответствовать по крайней мере приостановка восходящих движений, а стало быть, приостановка эрозии, пенеппенизации и формирования коры выветривания. Таким образом, образование мощной коры выветривания падает главным образом на верхнеюрскую эпоху и начало нижнего мела. К такому же выводу пришел и Б. П. Кротов (1943).

Юрские отложения Лангура

Если для рассматриваемой зоны Восточного Приуралья в основном седиментация начинается с нижнемелового времени, то некоторым исключением в этом отношении является район Лангура на северном участке зоны. Континентальные отложения, подстилающие там морской палеоген, на основании определения флоры были уже давно отнесены к юре. Этот факт не представляет еще особого интереса, если принять во внимание

широкое развитие юрских континентальных отложений и в более северных областях Урала. Южнее Лангура подобных отложений больше не встречается. Между тем некоторое внешнее сходство этих отложений с беляками и с другими породами нижней континентальной свиты в Среднем Урале послужило основанием для некоторых исследователей (Кротов, 1946) понижать возраст последней свиты также до юры.

В окрестностях с. Лангура налегающая на палеозойский субстрат континентальная свита мощностью 15—20 м состоит из песков, внизу глинистых, но с крупными окатанными гальками и валунами кварца, а сверху — тонкозернистых, с прослоями глин, заключающих растительные остатки.

В результате изучения пыльцы и спор из этих глин И. М. Покровская составила следующий список флоры:

Пыльца 71%, в том числе:

	Количество	%
<i>Monoptycha</i> Naum. (гинкговые? саговниковые?) . . .	55	14,4
Cycadaceae	6	1,6
<i>Diptycha</i> Naum. (гинкговые?)	20	5,2
<i>Brachytrilistrum</i> Naum.	5	1,3
<i>Dolichotrilistrum</i> Naum.	13	3,4
<i>Azonalites similis</i> Lubert	8	2,1
Coniferae (хвойные)	32	8,4
Coniferae (с зачаточными воздушными мешками) . .	10	2,6
<i>Podocarpus</i> sp.	4	1,0
<i>Pinus</i> из подрода <i>Haploxydon</i>	50	13,1
<i>Picea</i> sp. (ель)	2	0,5
<i>Picea mesophytica</i> Pokr.	62	16,3
<i>Cedrus</i> sp. (кедр)	111	29,1
<i>Entylissa</i> sp.	2	0,5
<i>Sequoia</i> (?) sp.	2	0,5
	382	100,0

Спores 29%

<i>Triletes</i> Naum.	66	42,4
<i>Azonotriletes tristichus</i> Lubert	46	29,4
<i>Az. subintortus</i> Waltz var. <i>angulata</i> Waltz . . .	29	18,6
<i>Az. pumilus</i> Waltz	4	2,5
<i>Az. inermis</i> Waltz	7	4,5
<i>Stenozonotriletes typicus</i> Lubert	2	1,3
Бобовидные споры	2	1,3
	156	100,0

В этом списке значительно преобладает пыльца древних растений с еще не выясненным систематическим положением (роды, установленные С. Н. Наумовой в пермских и триасовых отложениях — *Monoptycha*, *Diptycha*, *Brachytrilistrum*, *Dolichotrilistrum*, возможно, включают представителей саговниковых и гинкговых), а также особенно обильны вероятные предки ели (*Picea mesophytica* Pokr.), что отличает эту флору от нижнемеловой, и, пожалуй, сближает ее с растительностью рэтской угленосной свиты. В то же время здесь уже присутствуют характерные нижнемеловые элементы — пыльца кедра, ели и сосны, встречающиеся также и в юрской хайбулинской свите Южного Урала. Все это позволяет считать возраст углистых и каолинистых глин окрестностей Лангура скорее всего юрским.

По образцам, доставленным из этого же местонахождения И. С. Рожковым, В. Д. Принада определил отпечатки *Phoenicopsis angustiloba* Heer и обрывки листьев *Czekanowskia rigida* Heer. Повидимому, из этих же глин происходят, по указанию Е. П. Молдаванцева, остатки древесины *Cupressinoxylon woburnensisiformis* Jarm.

В 28 км севернее Лангура, на Никитинском увале, близ г. Ивделя, в подобных же отложениях, по данным И. С. Рожкова и определениям В. Д. Принады, оказались *Cladophlebis* sp. ind., *Czekanowskia rigida* Heer, *Phoenicopsis* sp. и *Pityophyllum angustifolium* Nath.

Присутствие в отложениях Лангура и их аналогах перечисленных выше растений, весьма характерных для сибирской нижнемезозойской флоры, позволяет утверждать, что их возраст не может быть моложе верхней юры, так как по указанию В. Д. Принады (1944), эта флора уже в верхнеюрскую эпоху отступила на север и северо-восток Сибири, а в начале нижнего мела не выходила за пределы арктических островов. Характерно также, что ни одно из этих растений не было встречено ни в одном из относимых к нижнему мелу местонахождений флоры на восточном склоне Урала.

Эти данные дают также основание считать возраст отложений Лангура не моложе юры. Более точное определение возраста приходится отложить до того времени, когда будут изучены комплексы пыльцы и спор в угленосных отложениях, подстилающих, покрывающих и переслаивающихся с морскими отложениями верхней юры и валанжина в Северном Урале (бассейн р. Северной Сосьвы).

Указанный выше литологический характер юрских отложений Лангура подтверждает их аллювиальное происхождение, главным образом вынос речными потоками. Лишь под конец появились озера и старицы, оставившие линзы глин с растительными остатками. Литологический состав песков — кварц (частично жильный), кремнистые породы, граниты, пегматиты, аплиты — в основном чужд подстилающим породам — девонским известнякам и метаморфическим сланцам и рассекающим их диабазам. Галечный характер этого горизонта говорит об отложении его в ложе реки с довольно быстрым течением. Нижний слой, кроме обогащения местным материалом, является сильно оглеенным, повидимому, в результате последующей промывки нисходящими водами всей толщи отложений. Сюда же мигрировали и гидроокислы железа, которые интенсивно окрашивают в бурый цвет нижний слой континентальной свиты и концентрируются местами в виде корок и тонких пластов бурого железняка на стенках карстовых углублений в известняках. Эти процессы привели в выбеливанию песчаной толщи над ожелезненным горизонтом, что и обуславливает некоторое внешнее сходство ее с беликами Алапаевского и Каменского районов. Как увидим дальше, генетически это совершенно различные образования.

Итак, редкие находки юрских континентальных отложений (Лангур и Никитинский увал), выполнявших только русла рек, говорит о том, что в (средне-?) юрское время в рассматриваемой зоне процессы общего осадконакопления еще не начинались. Весьма вероятно, что пенеplanation рельефа и широкое образование коры выветривания датируются более поздним временем.

Нижнемеловая континентальная свита

В наиболее полном развитии нижняя континентальная свита была изучена В. А. Вахрамеевым (1946) в Каменско-Синарском районе на Среднем Урале. Разрезы в обнажениях д. Соколовки (фиг. 19) и с. Волковского (фиг. 17 и 18), а также в районе р. Синары (фиг. 21 и 22) позволяют выделить три горизонта:

- 1) белики — делювиально-пролювиальные отложения;
- 2) пестроцветные и углистые глины — озерно-речные отложения;
- 3) гидрагиллитовые, а местами и каолининовые глины — главным образом озерно-болотные отложения.

Возраст

Для суждения о возрасте свиты и ее подразделений можно воспользоваться находками растительных остатков. Так, в верхних горизонтах беликов, где щебенчатые делювиально-пролювиальные отложения переслаиваются с углистыми глинами, в Белом логе в окрестностях с. Волковское и у Мартюшевки по сборам В. А. Вахрамеева И. М. Покровская определила пыльцу следующих растений:

Пыльца	Количество	%
Coniferae с зачаточными воздушными мешками . . .	1	2,4
<i>Podocarpus</i> sp.	1	2,4
<i>Pinus</i> sp. (сосна)	1	2,4
<i>Pinus</i> sp. из подрода <i>Haploxydon</i>	11	27,0
<i>Cedrus</i> sp. (кедр)	10	24,4
<i>Picea</i> sp. (ель)	1	2,4
<i>P. mesophytica</i> Pokr. sp. n.	5	12,2
<i>Abies</i> sp. (пихта)	1	2,4
Taxodiaceae (таксодиевые)	1	2,4
<i>Azonalates similis</i> Luber	1	2,4
<i>Brachytrilistrum</i> Naum.	5	12,2
<i>Dolichotrilistrum</i> Naum.	1	2,4
<i>Ginkgo</i> sp.	2	5,0
	41	100,0
Общее количество: пыльцы	41	62
спор	25	38

В этом списке характерным для нижнего мела является преобладание пыльцы кедров (*Cedrus*), предков современных сосны и ели, и отсутствие пыльцы покрытосеменных.

Для среднего горизонта пестроцветных и углистых глин в Соколовском районе В. А. Вахрамеев приводит определенные И. М. Покровской хвойные: *Pinus* sp., *Pinus* из подрода *Haploxydon* и *Abies* sp. Значительно более полный список флоры дает И. М. Покровская по моим образцам из этого же горизонта в Ауэрбахском районе (см. табличку на стр. 84).

Приведенный список для среднего горизонта ничем существенно не отличается от комплекса флоры для горизонта беликов и также является характерным для нижнего мела. Преобладание в одном списке кедров (*Cedrus*), в другом — хвойных типа пихты (тип *Abies*) представляет местную особенность растительных сообществ. Важно отметить в обоих списках полное отсутствие покрытосеменных. Ввиду этого мы относим белики и глины, залегающие ниже гидрагиллитовой свиты к отложениям древнее апта, т. е. к неокому. А. Н. Криштофович определил из среднего горизонта в Соколовском районе папоротники *Matonidium Goeppertii* Ett. и хвойные *Cyparissidium gracile* Neer, которые также датируют эти отложения как нижний мел.

Верхний горизонт, заключающий местами гидрагиллитовые и каолининовые глины, обнаруживают наряду с предыдущим комплексом пыльцы растений первых представителей покрытосеменных (*Salix* sp.), что позволяет относить его к верхам нижнего мела, к апту и альбу.

Так, в Каменско-Синарском районе В. А. Вахрамеев (1946 и 1948)

	Количе- ство	%
Пыльца		
<i>Brachytrilistrum</i> Naum	2	2,0
<i>Podocarpus</i> sp.	14	14,0
<i>Pinus</i> из подрода <i>Haploxyton</i>	30	30,0
<i>Picea mesophytica</i> Pocr. sp. n.	7	7,0
Тип <i>Abies</i>	39	39,0
<i>Cedrus</i> sp.	8	8,0

100 100,0

Спores		
<i>Filices</i> (бобовидные)	3	2,5
<i>Azonotriletes subintortus</i> Waltz	44	35,2
<i>Az. tristichus</i> Lubr	65	51,9
<i>Zonotriletes conduplicatus</i> Andr.	13	10,4

125 100,0

Всего пыльцы и спор	225	100,0
Из них: пыльцы	100	44,0
спор	125	56,0

указывает на нахождение пыльцы *Podocarpus*, *Pinus* из подрода *Haploxyton*, *Picea*, *Picea mesophytica* Pocr., *Abies*, *Cedrus*, *Cupressineae*, *Sequoia*, *Salix*, *Azonalates*, *Brachytrilistrum* и *Dolichotrilistrum* в прослоях среди гидрагиллитовых глин. В Троицко-Байновском районе, где железистые и гидрагиллитовые глины менее мощны, большее развитие получают вышележащие светлосерые каолиновые глины, содержащие богатую флору.

Ниже приведен комбинированный список, составленный И. М. Покровской по образцам А. П. Сигова и моим:

	Количе- ство	%
Пыльца		
<i>Azonalates similis</i> Lubr	164	37,6
<i>Brachytrilistrum</i> Naum.	2	0,5
<i>Dolichotrilistrum</i> Naum.	1	0,2
<i>Podocarpus</i> sp.	12	2,7
<i>Pinus</i> sp.	4	0,9
<i>Pinus</i> из подрода <i>Haploxyton</i>	68	15,6
<i>Picea</i> sp. (ель)	4	0,9
<i>P. mesophytica</i> Pocr. sp. n.	44	10,1
<i>Abies</i> sp.	3	0,7
Тип <i>Abies</i>	90	20,6
Coniferae с зачаточными воздушными мешками	19	4,4
Taxodiaceae (таксодиевые)	2	0,5
<i>Sequoia</i> sp.	22	5,1
<i>Ginkgo</i> sp.	1	0,2

436 100,0

Спores		
<i>Azonotriletes tristichus</i> Lubr	4	8,4
<i>Az. tristichus</i> Lubr var. <i>angulata</i> Waltz	11	22,8
<i>Az. erinaceus</i> Lubr	1	2,1
<i>Zonotriletes subterres</i> Waltz	1	2,1
Неопределимые споры и пыльца	31	64,6

48 100,0

Хотя пыльца покрытосеменных здесь не обнаружена, однако при всем сходстве этого списка флоры с неокимским существенным отличием его является присутствие настоящих секвой.

В том же верхнем горизонте, в глинах Белкинского района, по нашим сборам И. М. Покровская определила:

Пыльца	Количество	%
<i>Brachytrilistrum</i> Naum.	4	5,7
<i>Podocarpus</i> sp.	1	1,4
<i>Pinus</i> sp.	15	21,1
<i>Pinus</i> из подрода <i>Haploxydon</i>	7	9,8
Тип <i>Picea</i>	1	1,4
<i>Taxodium</i> sp. (болотный кипарис)	1	1,4
<i>Sequoia</i> aut <i>Glyptostrobus</i> Woud	31	43,7
<i>Ginkgo</i> sp.	5	7,0
Cycadaceae (саговниковые)	6	8,5
	71	100,0
Споры		
Filices (бобовидные)	13	—
<i>Zonotriletes triplex</i> Andr.	2	—
Всего пыльцы и спор	86	
Из них: пыльцы	71	82,6
спор	15	17,4

Здесь также отчетливо выступают характерные черты флоры, переходной от нижнемеловой к верхнемеловой — пыльца секвой присутствует в большом количестве. Пыльца различных видов сосны решительно преобладает над пыльцой предков ели. Когда отсутствует пыльца покрытосеменных, мы видим еще много пыльцы гинкговых и саговниковых, которые связывают эту флору с нижним мелом. Характерно также присутствие пыльцы *Brachytrilistrum* Naum.

Итак, в рассматриваемой нижней континентальной свите мела по комплексам флоры мы выделяем два горизонта:

- 1) белики, пестроцветные глины и пески с нижнемеловой флорой;
- 2) гидрагиллитовые и каолинитовые глины с флорой, переходной от нижнего к верхнему мелу.

Различия в характере флоры этих двух горизонтов вызваны, повидимому, не местными условиями в развитии растительности, но представляют собой этапы более глубокой эволюции растительного царства, охватывающие, если не отделы, то, во всяком случае, ярусы меловой системы. В настоящее время еще не представляется возможным точно фиксировать, каким именно ярусам общей хронологической шкалы соответствуют выделяемые по флоре стратиграфические единицы в континентальных отложениях восточного склона Урала. К этому, вероятно, удастся подойти ближе, когда будут изучены пыльцевые и споровые спектры слоев с углистыми остатками, переслаивающих морские отложения верхней юры и валанжина в бассейне Северной Сосьвы. Если эта нижнеокимская флора окажется существенно отличной от нижнемеловой флоры Среднего Урала, то рассматриваемая континентальная свита с большим вероятием окажется эквивалентной верхнему неокиму, аптскому и альбскому ярусам.

Появление элементов верхнемеловой флоры в апт-альбскую эпоху не представляет ничего неожиданного. Для Европы тип верхнемеловой флоры, как тогда полагали — сеноманской, был установлен в Чехии по работам Веленовского. Впоследствии выяснилось, что эти слои с флорой там же покрываются морскими отложениями с *Mortonicerias inflatum* Sow., т. е. что эта «верхнемеловая» флора древнее верхнего альба.

В. А. Вахрамеев (1947), рассмотрев все случаи находки покрытосеменных растений в нижнемеловых отложениях, приходит к заключению, что сравнительное богатство и разнообразие их отмечается не раньше альба. В предшествующие века немногочисленные и редкие покрытосеменные относятся к родам, весьма отличным от современных, принадлежность же неокомских растений к покрытосеменным остается сомнительной. Вот почему можно считать, что редкие находки типа *Salix* (ивы) указывают на возраст отложений не древнее апта.

Л и т о л о г и ч е с к и й с о с т а в

По литологическим признакам расчленить нижнюю континентальную свиту не всегда легко. К тому же литологический характер горизонтов варьирует довольно сильно.

Нижний горизонт чаще всего выделяется под именем «беликов». Это название было впервые применено в литературе для отложений в Алапаевском районе. Так называются рыхлые глинистые породы с большим или меньшим количеством щебня и неоруденелые. Процессы «выбеливания», придающие беликам их своеобразный облик, состоят в выносе всех карбонатов и в миграции гидроокислов железа в нижние горизонты. Повидимому, происходит также каолинизация силикатов. В результате преобладающие в первичном осадке (делювии) обломки окремненных известняков превращаются в кремнистые агрегаты, иногда настолько рыхлые, что они легко рассыпаются в массу пылевидного кремнезема (маршаллиты). Основная масса породы представлена главным образом мучнистым кремнеземом. При сохранении структуры известняков в обломках и по присутствию карбонатной пыли внутри кристалликов кварца мы легко устанавливаем связь этих накоплений с распространением известняков в составе субстрата. В этом случае белики представляют собой первое выполнение делювием карстовых углублений.

Другая разновидность беликов включает наряду с окремненными обломками известняков гальки и полуокатанные обломки других пород — яшм, кремнистых сланцев, порфиринов, туффитов, глинистых сланцев рэта и пр. Здесь уже необходимо допустить более значительный перенос материала текучими водами. Частично, впрочем, гальки могут происходить из прослоев конгломератов среди палеозойских известняковых толщ (например, по р. Синаре в устье р. Багаряк). Плохая окатанность материала и неотсортированность осадка заставляют считать его пролювием, т. е. выносами временных, бурных потоков, отлагавшимися в долинах. Последние, как уже было указано, обычно совпадали с полосами выходов известняковых свит. Развитые здесь карстовые углубления были прежде всего закрыты этим плащом пролювиальных отложений. По окраинам известняковых зон, где в субстрате появляются туфогенно-порфировые свиты, обломки этих эффузивов начинают играть первенствующую роль. Здесь основная масса породы и обломки состоят из агрегатов каолинита с включениями мельчайших иголок рутила (решетка сагенита).

Наконец, вдали от выходов известняков среди базальных глинистых отложений не всегда удается отчетливо отделить элювий (кору выветривания) от делювиально-пролювиальных отложений, аналогичных беликам (разрезы у д. Соколовки и у с. Асинкритовского). Исследование состава обломочного материала позволяет установить начало приноса чуждых субстрату материалов.

Для беликов и их аналогов характерно обогащение породы кремнеземом. Это обогащение является относительным, связанным с выносом растворимых солей и карбонатов кальция и магния. На это указывают мелкие, прекрасно образованные во всех направлениях кристаллики кварца, слагающие и основную мучнистую массу породы и обломки окремненных

известняков. Последние представлены нередко только тончайшим, легко рассыпающимся кремневым скелетом бывших известняков.

Второй процесс, сильно повлиявший на облик беликов, выражался в миграции железа. Карстовый характер известняков, обычно подстилающих белики, обуславливал дренаж нисходящих вод. Происходила своеобразная промывка этих рыхлых отложений с выносом солей и других растворимых соединений железа, кальция, магния, щелочей и пр. Оставались выбеленные кремнистые обломки и мучнистые массы кремнезема и глинистых минералов. Однако карстовые ходы в известняках периодически могли закупориваться, и тогда из застойных вод выпадали в нижних горизонтах беликов сидериты в виде сферолитовых зерен, корок и конкреций. Понижение уровня грунтовых вод, приводившее к окислительным условиям, имело следствием образование корок и разнообразных по форме выделений гидрогетита и гидрогематита, частично за счет ранее образовавшихся сидеритов, частично из новых порций нисходящих растворов. Для беликов характерны вертикальные столбы или участки с красной окраской и обилием выделений гидроокислов железа и белые столбы промытых нисходящими водами осадков.

Первично рассеянных в толще беликов соединений железа недостаточно, чтобы объяснить иногда значительные скопления железных руд «алапаевского типа» в нижних горизонтах беликов. Происхождение железосодержащих растворов, поступавших сверху, легко объясняется, если учесть широкое распространение олиговых железных и бобовых железогидраргиллитовых озерно-болотных отложений в верхних горизонтах нижней и верхней континентальных свит. Эти горизонты в настоящее время во многих местах не сохранились (Мартюшевские, Закаменские, Алапаевские и другие обнажения), но в свое время они могли дать питающие нисходящие растворы. Так можно представить себе образование скоплений железистых пород в нижних горизонтах беликовой свиты.

Мы здесь лишь немного модифицируем теории, высказанные А. П. Карпинским (1898, 1908), Б. П. Кротовым (1931, 1936, 1934), Л. М. Мировпольским (1934₂) и другими. Так, Б. П. Кротов считает, что осаждение окисных железистых пород в подошве беликовой свиты происходило из стекавших по уклону вод лишь в период опускания базиса эрозий в промежутке времени между образованием беликов и отложением свиты пестроцветных (бокситоносных) глин. Этот промежуток времени он считает особенно продолжительным. В. А. Вахрамеев (1948), наоборот, доказывает, что, например, в Каменском районе в это время перерыва осадконакопления могло и не быть. С другой стороны, поднятие рассматриваемой зоны происходило неоднократно и после нижнего мела, что приводило к глубокому проникновению поверхностных вод, несущих окисные соединения железа.

Третий процесс, протекавший в беликах, это каолинизация полевых шпатов и других алюмосиликатов — процесс, связанный с выветриванием в условиях теплого влажного климата. Каолинизация становится особенно заметной в тех местах, где белики содержат много обломочного материала эффузивных пород (Белый лог, фиг. 17), или где подобные им отложения образовались за счет сланцевых пород (с. Асинкритовское, фиг. 28). Процессам каолинизации способствовало разложение органических остатков на дне озерных водоемов и проникновение в толщу беликов вод, обогащенных углекислотой.

Довольно обычно присутствие в беликах голяцита, минерала из группы алунита, впервые обнаруженного Н. В. Ренгартен (1948₁). Появление этого аутигенного минерала связано с содержанием стронция и фосфора в палеозойских известняках.

Озерно-речные отложения нижней континентальной свиты, среди

которых мы различаем по флоре два горизонта, накопились, очевидно, в течение продолжительного промежутка времени, но отвечают различным этапам развития одного цикла осадконакопления. Перерыва в развитии этого цикла внутри свиты не наблюдается. В большинстве случаев даже переход от беликов к озерно-речным отложениям совершается постепенно, путем переслаивания (см. разрез Белого лога, фиг. 17). В более редких случаях можно говорить о признаках размывания беликов до отложения пестроцветных глин нижней континентальной свиты (окрестности д. Зырянки, фиг. 13). Такие местные перерывы вполне естественны при переходе от делювиального процесса накопления к аллювиальному.

Литологически озерно-речные отложения представляют большое разнообразие и пестроту. Все же нижние горизонты обычно заключают большое количество грубообломочных материалов (пестроцветные глины Каменского, Синарского и Троицко-Байновского районов, пески окрестностей пос. Ауэрбаха); в более высоких горизонтах значительную роль играют бокситы, каолининовые и углистые глины. Таким образом, начало цикла отмечается делювиально-пролювиальными отложениями (белики), далее следует преимущественно речной аллювий и в заключение выявляется преобладание отложений озерно-болотных водоемов.

Отличия озерно-речных отложений от беликов выражаются прежде всего в более ясной их слоистости. Обломочный материал в них обычно менее грубый, более окатанный, более разнообразный по составу. Кроме зерен кварца и кварцевых агрегатов, во многих случаях, особенно в прослоях песков, констатированы кислые плагиоклазы, микроклин, слюды, а в тяжелой фракции (пос. Ауэрбах, фиг. 5)— эпидот, цоизит, роговая обманка и пр. Таким образом, устанавливается принос материалов, происшедших в результате разрушения гранитных пород. Глинистые породы характеризуются обилием каолинита. Все это говорит о сравнительно далеком речном переносе материалов. Преобладающая красная окраска пород, обусловленная выделением гидроокислов железа, указывает на окислительные условия осаждения, что также скорее соответствует деятельности текучих вод. Сидерит в виде отдельных зерен не образует значительных самостоятельных выделений. Обугленные растительные остатки, сохранившие строение древесины, бывают рассеяны в толще пород и редко дают углистые прослои. Облик флоры, как сказано, нижнемеловой, скорее всего неокомский.

В верхних горизонтах рассматриваемой континентальной свиты большую роль играют в одних местах гидраргиллитовые, в других — каолининовые глины. И те и другие заключают терригенный материал большей частью в тонкодисперсном состоянии. Песчаные материалы локализуются в отдельных прослоях.

Каолининовые глины, серой окраски, реже яркobelые, состоят в основной массе из тонкопластинчатого каолинита. Алевритовый и пелитовый кварцевый материал присутствует в небольшом количестве. Серая окраска обычно связана с присутствием угольной пыли. Более вредными примесями являются пирит и сидерит. Первый обычно связан со скоплениями обугленных растительных остатков, а второй, локализуясь в крупных конкрециях и караваях, легко отделяется от глины отборкой. Реже зерна сидерита бывают рассеяны в глинах.

Каолининовые глины представляют собой осадки озер и, вероятно, средних их участков, куда не заносился более грубый терригенный материал. В спокойной воде медленно шло осаждение взвешенных в ней тонкодисперсных глинистых частиц. Богатая водная растительность в прибрежной части озер должна была содействовать отделению более грубых частиц. Глубина, спокойствие воды и обилие гниющих органических остатков на дне озер обуславливали восстановительные условия и

выделения углекислоты и сероводорода. Это способствовало удержанию в растворе солей кальция, магния и отчасти железа. Последнее, впрочем, фиксировалось в виде пирита и в известные моменты собиралось в сидеритовых конкрециях.

Каолинитовый характер осадка и бедность окислами железа указывают на питание этих озер речными водами, прошедшими сравнительно далекий путь. Каолин является конечным продуктом разложения по преимуществу кислых полевошпатовых пород (гранитов), развитых в других зонах Урала, а железо в трехвалентной форме должно было выпасть на первых этапах этого пути. С каолинитовыми глинами всегда ассоциируются углистые глины с растительными отпечатками и обломками обугленной древесины, а иногда и линзы горючих сланцев с 60% летучих веществ (Белкинский район). По растительным остаткам возраст этой части свиты отнесен к верхам нижнего мела (ап-альб).

Второй тип осадков — гидрагиллитовые глины характеризуются обилием гидроокислов железа, которые сообщают породам преобладающую интенсивно красную окраску. Глинистая основная масса пород состоит из каолинита. Песчаный и алевритовый материал присутствует в небольших количествах, во всяком случае меньших, чем в нижнем, пестроцветном горизонте. Довольно часто наблюдаются прослой своеобразных рыхлых зернистых сидеритов. Гидроокислы железа, кроме рассеянных пылеобразных частиц, часто образуют бобовины гидрогётита с концентрически-скорлуповатым сложением. Многочисленные переходы связывают эти глины с каменистыми гидрагиллитовыми глинами. Последние содержат бобовины гидрогётита, проникнутые гидрагиллитом. В основной массе породы много гидроокислов железа, иногда сидерита. Важно отметить, что количество каолинита в глинистой породе уменьшается по мере увеличения содержания гидрагиллита, а в каменистых глинах иногда падает до нуля. Кремнезем, содержание которого иногда снижается до 2—5%, появляется главным образом за счет примеси песчаных частиц.

Гидрагиллитовые глины являются осадками озерно-болотных водоемов с резко выраженными окислительными условиями, т. е. это были прежде всего озера мелкие, быть может даже болота, но не имевшие плавающего покрова водяной растительности. Во всяком случае органические вещества на дне этих водоемов встречали достаточное количество кислорода и подвергались полному разложению. Это подтверждается почти полным отсутствием растительных остатков в глинах описываемой свиты. Однако в известные моменты глубина озер могла увеличиваться настолько, что окислительные условия сменялись восстановительными, железо выпадало в форме зерен сидерита.

Для объяснения обилия окислов железа в осадках этих озер необходимо принять, что питание их происходило не за счет речных вод, уже освобожденных от большей части железа, а за счет местного стока дождевых вод, временных потоков и ручьев. Свою минерализацию и механическую нагрузку такие воды должны были получать с берегов и ближайших окрестностей озер. Здесь развиты туфогенно-порфириновые толщи палеозоя, известняки девона и карбона, сланцево-песчаниковые породы рэта и, конечно, образовавшаяся за их счет кора выветривания. Основные и среднекислотные эффузивные породы сами по себе содержат большее количество железа и алюминия по сравнению с кислыми магматическими породами. Все процессы выветривания ведут к дальнейшей концентрации этих элементов не только в элювии порфиритов, но и в случае скоплений известнякового щебня. Поступление железа в озерные водоемы и последующее его отложение, хотя бы при посредстве ферробактерий, как это доказано для многих современных месторождений озерных бобовых руд, представляется ясным.

Менее ясен процесс накопления гидроокислов алюминия. Теория Гаррассовица (Harrassowitz, 1924) о накоплении гидроокислов алюминия в коре выветривания изверженных пород в условиях тропического климата заставила некоторых исследователей (Архангельский Н. И., 1941) искать и находить в Каменском районе черты латеритного профиля. Осадочное происхождение как богатых глиноземом, так и подстилающих отложений в значительной степени снижает возможность применения этой теории для описываемых пород Урала. Предположение С. Ф. Маливкина (1937) о возможности переотложения в озерах глиноземистых минералов, образовавшихся по соседству в коре выветривания, было встречено более сочувственно. Однако остатки таких первичных месторождений нигде не установлены, а, самое главное, предположения о тропическом климате в меловое или юрское время опровергаются изучением остатков флоры в соответствующих отложениях.

Теория академика А. Д. Архангельского (1933, 1937) о выпадении гидроокислов глинозема как химического осадка на дне озер, вследствие повышенного рН озерных вод, требует разъяснения, при каких условиях происходит разложение алюмосиликатов в породах, их переход в растворы и перенос текучими водами. Латеритный тип коры выветривания, связанный с тропическим климатом, для мезозойского времени на Урале в сущности не доказан. Однако исследования геологов (Гинзбург, 1942) и почвоведов показывают, что полуторные окислы алюминия и железа растворимы главным образом в виде коллоидальных гидратов в почвенных водах, содержащих серную кислоту и, повидимому, гумусовые кислоты. В этих растворах с низким рН они выносятся из почвы в условиях умеренного и достаточно влажного климата. Озерных водоемов эти гидраты достигают лишь в случае коротких путей переноса.

Таким образом, мы снова подходим к тем же характерным особенностям водоемов, которые наметили по общему составу осадков — озерно-болотные водоемы, питающиеся местным стоком. Без специальных исследований вряд ли можно сейчас решить вопрос, переходили ли гидраты алюминия в осадок в результате чисто химического процесса, или здесь проявлялись биологические факторы, как это доказано для железа. Некоторые работы Б. Л. Исаченко как будто говорят о нахождении в природе бактерий, способствующих фиксации гидратов глинозема.

Б. П. Кротов (1942) высказал гипотезу о дополнительной бокситизации глинистых осадков с бобами гематита, образовавшимися в более раннюю стадию. Автор видит подтверждение своей гипотезы в нахождении местами растворенных бобовин, замещенных гидраргиллитом, а также в выполнении трещин кристаллическим гидраргиллитом. При этом алюминогели или ферриалюмогели выделяются из растворов лишь во вторую фазу. Б. П. Кротов полагает, что при замещении глинистых частиц гидратами окисей железа и алюминия кремнезем должен переходить в раствор. Во всяком случае, физико-химические процессы, протекавшие в осадках описываемых озер, были достаточно сложны и многофазны.

Следует также отметить, что для образования зерен сидерита, находящихся в таких глинах, требуется по крайней мере слабо восстановительная среда, в условиях которой уже не могли осаждаться массовые количества гидратов полуторных окислов железа и алюминия. Таким образом, намечается еще одна стадия процесса, обусловленная, быть может, колебаниями уровня воды в озерах.

Фа ци а л ь н ы е у с л о в и я

Из рассмотрения отложений нижней континентальной свиты в разных разрезах на протяжении 850 км от р. Аята до Ауэрбахского района,

а также их литологического состава и заключающихся в них остатков растений можно сделать некоторые заключения о физико-географических условиях образования этих осадков в нижнемеловое время.

Выше уже было указано, что рассматриваемая зона на восточном склоне Урала была пенецпленизирована и к началу седиментации в нижнемеловое время в значительной степени покрыта корой выветривания палеозойских пород и останцев рэтских угленосных отложений. Полосы развития палеозойских известняков, при широком распространении мелких карстовых форм, нередко совпадали с пониженными элементами рельефа, т. е. вдоль этих полос текучие воды выработали продольные участки речных долин. Начавшееся в это время опускание всей зоны Восточного Приуралья имело следствием прежде всего заполнение этих долин и карстовых углублений делювиом и пролювиом (белики). Последний по мере выполнения плоских долин начал плащеобразно распространяться и на плоские водоразделы.

То обстоятельство, что к западу от зарождающейся депрессии Восточного Приуралья в области самого Урала продолжались и, быть может, даже усилились восходящие движения, создало резкий контраст в рельефе этих двух областей. Изменившиеся условия эрозии и стока имели следствием развитие множества мелких временных потоков, которые выносили и откладывали вдоль западной границы депрессии массу неотсортированного, полукатанного, грубообломочного материала, располагавшегося в виде пологих, сливавшихся между собой конусов выносов.

Намеченная палеогеографическая обстановка в век отложения беликов соответствует признанию их пролювиальными отложениями. Анализ списков флоры, найденной в самых беликах (Белый лог, фиг. 17) и в покрывающих их аллювиальных отложениях (пос. Ауэрбах, фиг. 5), позволил И. М. Покровской сделать вывод о том, что климат в эту эпоху был, повидимому, сухой и умеренно теплый. Сухость климата является также одним из условий накопления пролювиальных мантй.

Белики и аналогичные им пролювиальные отложения были нами изучены на р. Аяте (фиг. 28, 29), на р. Синаре (фиг. 22), на р. Исети (фиг. 15—19), в Троицко-Байновском (фиг. 14), Зырянском (фиг. 12 и 13), Алапаевском (фиг. 11) и Верхне-Синячихинском районах (фиг. 9). Они и раньше описывались различными исследователями и в этих и во многих других пунктах. Там, где палеозойский субстрат покрывается следующими трансгрессивными свитами, естественно предположить, что отложения нижней континентальной свиты, включая и белики, могли быть смыты в века эрозии, разделявшие эпохи седиментации. Отмечавшиеся случаи срезания беликов озерно-речными аллювиальными отложениями той же нижней свиты (Зырянский район, фиг. 13) еще требуют проверки. В частности, в Зырянском районе, где пестроцветные глины лежат то на чистых, то на железистых беликах, могло и не быть размывания, а кажущееся несогласие представляет лишь эффект местного распространения ожелезнения. Более определенно белики отсутствуют в Ауэрбахском районе (фиг. 5). Следует учесть то обстоятельство, что этот район расположен значительно западнее всех остальных и что опускания, обусловившие накопление осадков, могли начаться здесь позднее, минуя фазу образования пролювия. Нижняя часть свиты в этом районе представлена мощными речными песками.

Время накопления пестроцветных глин и их аналогов, как отложений аллювиальных, преимущественно речных, характеризуется развитием постоянной речной сети в области Урала. В области депрессии Восточного Приуралья эти водные потоки, разбиваясь на рукава, покрывали своими отложениями всю предгорную равнину. Состав приносимых материалов, как сказано, свидетельствует о сравнительно далеких путях миграции.

Красная окраска пород, связанная с обилием гидроокислов железа, пожалуй, подтверждает сухость климата. Впрочем, в старицах и проточных озерах осаждаются каолиновые глины, богатые растительными остатками, а также небольшие местные скопления сидерита, позднейшее окисление которого сообщает пеструю пятнистую окраску породам этой свиты. Продолжающееся опускание зоны Восточного Приуралья указывает на развитие одного седиментационного цикла, в котором образование пролювия составляло начальную фазу, а отложение аллювия — следующую.

Верхние горизонты рассматриваемой континентальной свиты, сложенные по преимуществу озерным аллювием, можно рассматривать как дальнейшую фазу в развитии все того же цикла. Здесь имелось два типа озер, довольно резко отличавшихся по своим осадкам и по условиям питания, — озера с железисто-гидраргиллитовыми осадками и озера с каолиновыми, богатыми углистыми веществами осадками. В природе оба типа озер могли существовать одновременно. В связи с речными руслами и протоками могли образоваться озера с дальним приносом материалов — каолиновые; вдали от русел, у подножья выступов субстрата могли возникнуть озера с местным водосбором — с железисто-гидраргиллитовыми осадками. Большей частью эти два типа осадков локализируются обособленно. В Каменско-Синарском районе каолиновых глин почти нет, в полосе Курья — Кашино — Троицко-Байновское — Полдневное — Травянское преобладают чистые каолиновые глины, а железисто-гидраргиллитовые осадки распространены мало. При этом обычно глиноземистые осадки занимают более низкое стратиграфическое положение, каолиновые — более высокое. В этом можно видеть некоторую закономерность — площади с непокрытым осадками и размываемым субстратом во вторую фазу покрываются озерно-речным аллювием. Эти фазы можно рассматривать как третью и четвертую фазы первого седиментационного цикла в верхнем мезозое.

Если стать на точку зрения Л. В. Пустовалова (1940), различающего на путях миграции ряд зон выпадения из текучих вод механических и химических осадков, то гидраты окислов железа и алюминия должны были осаждаться в зоне, более близкой к истокам, каолиновые глины — в более далекой (восточной) зоне. При продолжавшемся опускании депрессии Восточного Приуралья получилось бы последовательное смещение с востока на запад этих зон седиментации.

Эпейрогенические движения, которые определяли весь ход седиментационных процессов, являются колебательными¹. Поэтому то последовательное развитие четырех фаз, которое мы наметили, могло в некоторых местах и в некоторые моменты нарушаться. Это особенно относится к зоне, переходной между депрессией и областью воздымания. Временное преобладание восходящих движений могло повести к углублению русел рек и к отшнуровыванию от них некоторых озерных водоемов, причем эти озера из каолиновых могли превращаться в озера с гидраргиллитовыми осадками.

В. А. Вахрамеев (1946) полагает, что разбираемые породы могли осаждаться одновременно в одних и тех же озерных водоемах, первые — в прибрежной зоне, вторые в центральной части водоемов. По поводу этой гипотезы следует заметить, что богатые соединениями железа роды, питавшие такие озера, не могли бы отложить чистые нежелезистые каолиновые глины даже вдали от берегов. Как уже указывалось, для этого

¹ Роль и значение эпейрогенических движений при формировании и зональном распределении месторождений железных и марганцевых руд и бокситов рассматриваются в небольшой статье Б. П. Кротова (1941₂).

нужны воды дальнего водосбора. Конечно, можно себе представить, что в отдельных заливах таких проточных озер преобладали железистые воды местного стока и могло идти образование железисто-гидраргиллитовых осадков. Но так было лишь в исключительных случаях.

Следует еще отметить, что только среди мощных накоплений каолинистых глин были найдены обильные растительные остатки, позволившие И. М. Покровской выделить здесь тип флоры, переходной от нижнего мела к верхнему (Троицко-Байновский и Белкинский районы). Климат, повидимому, оставался умеренно теплым, с некоторым увеличением влажности (появление таксодиевых).

Результатом накопления озерно-речных отложений в рассматриваемой зоне было образование аллювиальной равнины, примыкавшей на западе к холмистой области Урала. Здесь, по выходе из гор, шло накопление обломочных отложений. Но какова была дальнейшая судьба речных вод и взвешенных в них осадков? Они, конечно, могли образовать большие реки, подобные тем, которые ныне протекают по Западно-Сибирской низменности, и на севере или на юге достигать моря. Данные, сообщаемые Н. П. Туаевым (1941), подтверждают то, что в центре Западной Сибири, между Омском и Новосибирском и еще ближе к Уралу, у Кургана и ст. Шумихи (в 115 км от Челябинска) были встречены морские глауконитовые пески с комплексом фораминифер, свойственных апт-альбским отложениям Урало-Эмбенского района. Таким образом, имеются основания утверждать, что одновременно с накоплением покровных озерно-речных отложений в западной зоне депрессии Восточного Приуралья в центральной ее зоне и в Западной Сибири образовался морской залив. Последний сообщался через Тургайский пролив с южными меловыми морями, а на севере, вероятно, — с Приполярным бассейном.

Верхнемеловая континентальная свита

На существование перерыва внутри серии континентальных отложений, заключающих остатки меловой флоры, обратил внимание Б. П. Кротов в одной из своих работ (1942₂). Он указал на то, что в Каменском районе в основании верхнего горизонта с остатками растений встречаются переложженные в виде галек куски каменистых гидраргиллитовых глин, заимствованные из нижней части серии. В то время, однако, возрастные отличия, между двумя частями континентальной серии еще не были установлены анализом заключающихся в них остатков флоры, и вся серия то целиком относилась к верхнему мелу, то считалась альбско-сеноманской без разделения.

Обширные материалы, собранные В. А. Вахрамеевым в Каменском районе, а мною — во многих других районах восточного склона Урала, после изучения И. М. Покровской заключающейся в них пыльцы и спор, позволили В. А. Вахрамееву (1946, 1948) с достаточным основанием рассматривать нижнюю часть свиты как апт-альб, а верхнюю, как сеномантурон, что и принимается с некоторыми оговорками в настоящей работе.

Верхнемеловая континентальная свита описывается мною для разрезов в районах пос. Марсяты и Ауэрбаха, д. Верхней Синячихи, г. Алапаевска, д. Зырянки, Троицко-Байновском, д. Соколовки, рр. Синары и Аята.

В о з р а с т

Возраст отложений верхней континентальной свиты устанавливается И. М. Покровской как верхнемеловой, на основании исследования пыльцы и спор. Прежние определения растительных остатков, когда они могли быть строго приурочены к верхней свите, также указывают на верхний

мел. Из глинистых песков, выше бирюзового гравия в обнажениях у Верхней Синячихи (фиг. 10) в Алапаевском районе, по определениям пыльцы и спор И. М. Покровская сообщила наиболее полный список флоры:

Пыльца	Количество	%
<i>Monopitycha</i> Naum.	2	1,6
<i>Brachytrilistrum</i> Naum.	9	7,2
<i>Podocarpus</i> sp.	3	2,4
Coniferae с зачаточными воздушными мешками	2	1,6
Coniferae (хвойные)	11	8,8
<i>Pinus</i> sp. (сосна)	4	3,2
<i>Pinus</i> sp. из подрода <i>Haploxydon</i>	19	15,2
<i>Picea</i> sp. (ель)	1	0,8
<i>Cedrus</i> sp. (кедр)	17	13,6
<i>Cedrus deodara</i> Linn.	5	4,0
Taxodiaceae (таксодиевые)	6	4,8
Cupressaceae (кипарисовые)	1	0,8
<i>Azonalates similis</i> Lub.	14	11,2
<i>Salix</i> sp.	30	24,0
<i>Ericaceae</i> (вересковые)	1	0,8
	125	100,0

Сп о р ы

<i>Triletes</i> Naum.	4	5,4
<i>Azonotriletes tristiichus</i> Lub.	9	12,2
<i>Az. subintortus</i> Waltz var. <i>angulata</i> Waltz	41	55,4
<i>Az. pumilus</i> Waltz	4	5,4
Filices (папоротники, бобовидные споры)	8	10,8
<i>Trachytriletes lacunosus</i> Naum.	1	1,3
<i>Leiotriletes</i> Naum.	3	4,0
<i>L. hyalinus</i> Naum.	2	2,7
Споры <i>Lycopodium</i> (плаунов)	1	1,4
<i>Euryzonotriletes</i> Naum.	1	1,4
	74	100,0

Общее количество пыльцы и спор	199	100
Из них: пыльцы	125	62,8
спор	74	37,2

В подобной же ассоциации в глинах из д. Нижней на р. Синаре добавляется пыльца: типа *Picea* (2,1%), *Taxodium* aut *Sequoia* sp. (11,5%), *Sequoia* sp. (14,2%), *Dolychotrilestrum* Naum. (0,5%), *Fagus* sp. (1,1%) и споры: *Azonotriletes tuberculatus* Lub. (13%), *Az. parviverrucosus* Waltz (6,2%), *Spinoseella spinelosa* Lub. (7,6%).

В углистых глинах по рч. Колчеданке, кроме того, обнаружены: тип *Abies* (1,3%), *Abies* sp. (пихта, 0,7%) и *Diptycha* Lub. (гинкговые, 2,0%).

В песчанистых глинах, подстилающих морские отложения палеогена в Марсятском районе (фиг. 3), кроме того, встречены Cusadaceae и споры *Acanthotriletes reticulato-aculeatus* Naum., *Leiotriletes triangularis* Naum. и *Stenozonotriletes typicus* Naum.

В этих обширных списках флоры важно отметить присутствие секвой, семейства ивовых (*Salicaceae*) и бука (*Fagus*), что утверждает этот комплекс как верхнемеловой, отличающийся от флоры переходных слоев (в верхах нижней континентальной свиты). Там, где присутствуют таксодиевые (д. Нижняя), род *Sequoia* играет важную роль.

Определения остатков флоры в 1940 г. дали основания А. Н. Криштофовичу относить глины д. Нижней также к верхнему мелу — *Platanus*.

sp., *Eucalyptus Geinitzii* Heer, *Monocotylphyllum* sp., *Sequoia subulata* Heer, *Gleichenia rotula* Heer и *Gl. Browniana* Dunk.

В. А. Вахрамеев в своей работе (1946) приводит еще некоторые определения остатков флоры из выходов рассматриваемой свиты по берегам р. Синары и по совокупности данных определяет возраст свиты в пределах от верхнего альба до турона.

Из обнажений у Верхней Синячихи, откуда мы даем список пыльцы и спор, А. Н. Криштофович (1936) определил, по сборам Е. Е. Попова, *Sequoia Reichenbachii* Gein. sp., *Widdringtonites Reichii* Heer, *Dammaria borealis* Heer, *Platanus* sp., *Oreodaphnae* aut *Cinnamotum* sp.

А. Г. Бер (1932₂) собрала и описала остатки флоры в верхней континентальной свите на р. Аяте и пришла к заключению о ее сеноманском возрасте. А. Н. Криштофович делает некоторые поправки к этим определениям, но во всяком случае, мы имеем здесь *Platanus cuneiformis* Krass. и еще несколько видов покрытосеменных растений, что также достаточно характерно для верхнего мела.

Мне кажется, что ограничивать возраст верхней континентальной свиты одним только сеноманом нет достаточных оснований. Нижняя граница возраста вряд ли опускается до апта и среднего альба, так как верхний горизонт нижней свиты, как было указано выше, уже включает элементы верхнемеловой флоры и должен трактоваться скорее всего в пределах от апта до среднего альба. Учитывая еще отрезок времени, в течение которого проявлялись процессы эрозии и местами была в значительной степени или полностью смыта нижняя континентальная свита, можно считать, что возобновление седиментации могло начаться не раньше сеномана.

Труднее фиксировать верхнюю границу возраста рассматриваемой континентальной свиты. По нашим данным (р. Аят, фиг. 32), на нее с размывом ложится морской маастрихт. Менее достоверно существование морских отложений кампана. О морских фациях турона и нижнего сенона мы ничего не знаем. Море в это время еще не занимало рассматриваемой зоны. Однако нет оснований предполагать, что здесь в течение долгого промежутка времени действовала эрозия, или особенно сильно проявлялись процессы выветривания. Следовательно, наиболее вероятным будет допущение, что накопление континентальных отложений, начавшееся в сеномане, продолжалось и в течение туронской и нижнесенонской эпох.

Л и т о л о г и ч е с к и й с о с т а в

Литологический состав верхней континентальной свиты мела довольно пестрый. В бассейне р. Синары, где эта свита была подробно изучена В. А. Вахрамеевым, можно отличить два горизонта: 1) нижний — речные, пески и гравий и 2) верхний — преобладание озерных глинистых отложений с углистыми растительными остатками, с железистыми оолитами и выделениями гидраргиллита. Те же два горизонта улавливаются и в Зырянском, Верхне-Синячихинском и Алапаевском районах.

Гравийные пески, хорошо обнаженные на правом берегу р. Синары против пос. Новый Быт, достигают мощности 14 м. Материал разнозернистый, полуокатанный, то тонкий, с содержанием пылеобразных частиц до 43%, то грубый, с гальками размером до 5 мм. Здесь встречаются зерна кварца, кремнистых и кварцитовидных пород и пластинки гидратизированного биотита. В тяжелой фракции, кроме обильных гидроокислов железа и сидерита, встречен комплекс минералов, заимствованных из гранитов.

Такой же в общем характер имеют и гравийные пески так называемой бирюзовой свиты в Алапаевском (разрез 11) и в Верхне-Синячихинском (разрез 9) районах. В составе обломочных зерен там отмечается и

присутствие кислых плагиоклазов и повышенное количество тяжелой фракции (до 15% от преобладающей песчаной фракции). Обычно отмечаются также мелкие углистые частицы.

Верхний горизонт свиты представлен в основном глинистыми породами. Неравномерно распределенный алевропелитовый и тонкопесчаный материал в этих глинах имеет тот же минеральный состав, что и в грубых песках нижнего горизонта — много слюд, обилие тяжелой фракции (эпидот и пр.). Сидерит встречается в меньших количествах. Глины, в основном каолинистые, содержат также слюды и аллофан.

Намечается два типа глинистых отложений, обычно сменяющих друг друга в разрезах: внизу — сильно железистые бурые глины с бобовинами гидрогетита и выделениями гидраргиллита, выше — углистые глины. Угленосные глины состоят из каолинита и включают иногда такое количество обугленных органических веществ, что могут быть названы ископаемым сапропелитом (окрестности д. Травянки близ г. Каменска). Обычно эти углистые скопления сопровождаются вкрапленностью пирита и выделениями гипса.

Даже в самом Каменско-Синарском районе указанные подразделения верхней континентальной свиты не везде выдерживаются. По наблюдениям В. А. Вахрамеева, нижний горизонт речных, гравийных песков развит мощно только в узкой полосе, простирающейся с юго-юго-запада на северо-северо-восток вдоль рр. Караболки и Синары и далее к д. Соколовке на р. Исети. В обе стороны от этой полосы мощность песков быстро падает до нуля, и вне ее развиты только глинистые отложения. Это явно какое-то древнее речное русло, которое В. А. Вахрамеев (1946) называет Палеосинарой. Возможно, что и в Алапаевском районе грубые пески «бирюзовой» свиты выполняли русло древней реки.

На р. Аяте такого русла не улавливается, и свита начинается обычно тонким слоем конгломерата с растительными остатками, за которым следуют песчаные глины с углистыми частицами. Здесь, в связи с развитием в субстрате порфиритовых эффузивов, глина в основном образована галлуазитом. Глины с железистыми оолитами в виде пласта мощностью до 5 м завершает здесь разрез (с. Николаевское, разрез 29). Мелкие, до 2—3 мм ооиды образованы гидрогетитом. В основной массе, сложенной главным образом также гидроокислами железа, довольно много песчаного материала и обычно присутствует зеленый хлорит (шамозит). При этом, по исследованиям Н. В. Ренгартен, во всех образцах оказалось много гидраргиллита, как в цементе, так и внутри ооидов. Некоторые разности более плотно сцементированной оолитовой породы вполне сходны с красными каменными бобовыми глинами Каменского района. В них, однако, отмечается повышенное содержание песка.

Если моменты образования железисто-гидраргиллитовых отложений в верхнемеловое время всюду совпадали, то песчаные глины с растительными остатками на Аяте будут немного древнее, чем в других местах, и по времени своего образования должны сопоставляться с речными гравелистыми песками на р. Синаре и в Алапаевском районе.

Интересно, что в обнажениях урочища Тягун в окрестностях д. Зырянки (Алапаевский район) над бирюзовым гравием оказался пласт железисто-гидраргиллитовой породы, состоящей из крупных бобовин и неправильных кусочков бурого железняка, проникнутых и окаймленных мелкокристаллическим гидраргиллитом. Цементом служит глина с бурыми гидроокислами железа и гидраргиллитом.

В обнажениях окрестностей Ауэрбахского поселка также имеется двухметровый пласт так называемой «конгломератовой» железистой породы. Пласт трансгрессивно срезает отложения нижней континентальной свиты и должен сопоставляться с оолитовыми породами верхней континенталь-

ной свиты более южных районов. Здесь, кроме различных по размерам (до 5—6 мм) овальных и неправильных оолитовых образований бурого железняка, встречаются и кварцевые гальки. Цементирующая масса представлена гидроокислами железа со скоплениями глинистого минерала типа галлуазита. Гидраргиллит в имеющихся у меня образцах не обнаружен.

Наконец, в районе пос. Марсяты, в обнажениях по р. Марганцевке в составе верхнемеловой глинисто-песчаной континентальной свиты выступает пласт мощностью до 4 м песчанистой железисто-оолитовой породы. Так как трансгрессивная палеоценовая свита срезает и покрывает разные горизонты континентального верхнего мела, то положение среди них железисто-оолитового пласта остается не вполне ясным.

Итак, озерные оолитовые железистые осадки являются весьма постоянным членом в стратиграфическом разрезе верхнемеловой континентальной свиты. Аятские выходы не представляют исключения по своему генезису, и им напрасно приписывали морское происхождение. Как уже было указано (стр. 74), встреченные под железистыми осадками у с. Ново-Николаевского глауконитовые пески следует рассматривать как особую фазу морской трансгрессии сеномана, потому что здесь они перекрываются верхнемеловой континентальной свитой с железистыми оолитовыми осадками.

Фациальные условия

Перерыв в ходе седиментационных процессов между нижней и верхней континентальными свитами сопровождался размыванием первой, а иногда и более древних отложений. Ясно, что это было вызвано изменением знака колебательных движений.

Мы знаем, что в районе пос. Ауэрбаха в это время была смыта вся толща каолинистых глин, сохранившаяся у с. Белки. Во всем Алапаевском районе почти нацело была смыта верхняя часть нижней континентальной свиты — озерно-речные отложения с каолинистыми глинами и железисто-гидраргиллитовыми осадками. Сохранились главным образом белики. В Каменско-Синарском районе сохранились горизонты с железисто-гидраргиллитовыми осадками, но, повидимому, были почти уничтожены лежавшие выше отложения с каолинистыми глинами. На р. Синаре, против пос. Новый Быт верхняя континентальная свита ложится непосредственно на палеозойские известняки. То же и на р. Аяте, где лишь местами сохранились белики, продукты древней коры выветривания и обломки железисто-гидраргиллитовых каменистых глин.

Новый седиментационный цикл начинается всюду с аллювиально-речных отложений конгломератов, гравия и песков. Позднее глинистые озерные отложения получают преобладание, при этом обычно различают две фазы — развитие водоемов с железо-глиноземистыми осадками и озер с накоплением каолинистых глин и растительного детритуса.

Мы видим, что новый седиментационный цикл повторил фации и этапы образования осадков, за исключением этапа накопления делювиально-пролювиальных осадков (беликов). Можно полагать, что и физико-географическая обстановка оставалась в общем такой же.

Поднимающаяся область Урала снабжала крупные реки хорошо перемытым обломочным материалом. Следы русел этих рек отмечены под названием гравийных песков Палеосинары и «бирюзового» гравия в Алапаевском районе. Мелкие водоемы в местах, обновленных эрозией, дали за счет местных материалов оолитовые и бобовые железистые и железо-глиноземистые осадки. Ограниченность площадей питания этих водоемов, повидимому, не способствовала образованию подобных осадков на больших площадях. Не возникло также водоемов, благоприятных для накоп-

ления чистых каолинов. Накопление же растительного материала пло интенсивно.

По анализу состава флоры И. М. Покровская установила, что во время отложения верхнемеловой континентальной свиты был сухой и жаркий климат. Это вызвало уменьшение количества и размеров озер и увеличение минерализации их вод, что могло неблагоприятно отразиться на осаждении гидратов алюминия и чистых белых глин.

Однако наблюдалось, повидимому, еще одно существенное отличие палеогеографической обстановки нижней и верхней континентальной свит. Базис эрозии — алт-альбское и сеноманское море, занимавшее Западную Сибирь и восточную часть Восточно-Приуральской депрессии, в последующие стадии верхнемеловой эпохи оставило эти области. Как увидим дальше, исследованиями в этих областях подтверждается непосредственное перекрытие альб-сеноманских осадков верхнесенонскими. Аналоги морского турона и нижнего сенона отсутствуют. Реки, стекавшие с Урала, соединялись в крупные артерии, подобные современным, и направлялись к северу и югу, протекая в зоне Восточно-Приуральской депрессии, а Западная Сибирь, испытывая легкое воздымание, превратилась в плоскую степь с ничтожным развитием эрозионных процессов. Накопление континентальных отложений — озерно-речного аллювия — шло только в Восточно-Приуральской депрессии к западу от крупных меридиональных водных артерий. Эти условия стока и дренажа вод не благоприятствовали образованию крупных озер с накоплением каолинистых осадков. В том же направлении действовала и большая континентальность климата, вызванная далеким уходом моря.

Верхнемеловая морская свита

Морские отложения верхнего мела мною были подробно изучены только в ряде обнажений по р. Аяту. Но так как далее к северу во многих пунктах известны находки меловых окаменелостей, то имеются основания предполагать, что верхнемеловая трансгрессия была распространена вдоль всего восточного склона Урала, но что ее осадки были в западной зоне в значительной мере уничтожены во время последующих фаз эрозии.

Накопление верхнемеловых континентальных отложений было также прервано эрозионной фазой. На р. Аяте, у с. Ново-Николаевского маастрихтские пески с фауной перекрывают разные горизонты верхней континентальной свиты верхнего мела и даже гипсометрически залегают на разной высоте. Еще восточнее, у с. Аятского маастрихт непосредственно перекрывает выступы палеозойских известняков.

В о з р а с т

На основании изучения моллюсков и главным образом белемнителл в свите морских отложений верхнего мела на р. Аяте выделяются две зоны маастрихта:

- 1) зона *Belemnitella lanceolata* Schloth.;
- 2) зона *B. americana* Mort.

Полный список фауны для нижней, ланцеолятовой зоны мы приводим по разрезу 30 у с. Аятского:

М о л л ю с к и: *Belemnitella lanceolata* Schloth., *Ostrea ajatensis* sp. n., *Pycnodonta vesicularis* Lam., *P. donetzensis* Schats., *P. nikitini* Arkh., *Alectryonia harpa* Goldf., *Anomia besrukovi* sp. n., *An. besrukovi* Renng. var. *transversa* var. n.

Ф о р а м и н и ф е р ы: *Bolivinopsis* sp., *Ataxiophragmium* cf. *compactum* Brotzen, *Polymorphinidae* ind., *Lagenidae* ind., *Gyroidina* pl. sp.,

Anomalina pl. sp., *Cibicides* pl. sp., *Dentalina* cf. *communis* d'Orb., *Planulina* cf. *taylorensis* Carsey.

Остракоды: *Loxococoncha* aff. *scalaris* Mand., *Bairdia oviformis* Speyer, *B. subdeltoidea* (Münst.), *Orthonotacythere* cf. *austreae* Liepin, *Cythereella ovata* Roemer, *C. sp.*, *Cythereis* sp. Спиккулы кремневых губок.

У с. Ново-Николаевского в мергелистых песках с глауконитом и множеством оставшихся без определения фораминифер оказалась также обильная пыльца растений, изученная И. М. Покровской:

Пыльца	Количество	%
<i>Pinus</i> sp. из подрода <i>Harpoxylon</i>	32	22,8
<i>Pinus</i> sp. (сосна)	6	4,3
<i>Picea</i> sp. (ель)	2	1,4
Тип <i>Abies</i>	6	4,3
<i>Abies</i> sp. (пихта)	2	1,4
Coniferae (хвойные)	3	2,2
Taxodiaceae (таксодиевые)	3	2,2
<i>Cedrus</i> sp. (кедр)	47	33,6
<i>Tsuga</i> sp. (туга)	13	9,3
<i>Azonalites similis</i> Luber	12	8,7
<i>Betula</i> sp. (береза)	4	2,8
<i>Salix</i> sp. (ива)	3	2,1
<i>Alnus</i> sp. (ольха)	1	0,7
<i>Fagus</i> sp. (бук)	1	0,7
<i>Carya</i> sp. (гикори)	4	2,8
<i>Rhus</i> sp. (сумах)	1	0,7
	140	100,0
С п о р ы		
Filices (бобовидные споры папоротников)	2	—
Общее количество пыльцы и спор		
Из них: пыльцы	142	100,0
спор	140	98,6
	2	1,4

Присутствие руководящей формы средней¹ зоны маастрихтского яруса — *Belemnitella lanceolata* Schloth. — решает точно вопрос о возрасте нижнего горизонта морской свиты. Остальная фауна и флора этому не противоречат. Все виды устриц, относящиеся к роду *Pycnodonta*, встречаются в маастрихте вплоть до верхней зоны с *Belemnitella americana* Morton. *Alectryonia harpa* Goldf. была описана из верхнего сенона Германии. В наших сборах на р. Аяте в верхней американовой зоне маастрихта она уже не встречается. *Ostrea ajatensis* sp. n. и *Anomia besrukovi* sp. n. (в виде двух вариететов) являются формами новыми и до сих пор ограничиваются в своем распространении только ланцеолятовой зоной маастрихта.

Наличие фораминифер, по заключению А. И. Нецкой, дает основание предполагать верхнесенонский (кампан-маастрихтский) возраст отложений на основании присутствия *Planulina* cf. *taylorensis* (Carsey) и *Ataxiophragmium* cf. *comptum* Brotzen, известных из соответствующих отложений в Эмбенском районе, по работам Л. Г. Дайн и Н. А. Калинина.

Из остракод на кампан-маастрихтский возраст отложений, по мнению А. И. Шнейдер, указывают *Orthonotacythere* cf. *austreae* Liepin, описанная из соответствующих отложений Западно-Сибирской низменности, а также *Bairdia oviformis* Speyer и *B. subdeltoidea* (Münster), встреченные в маастрихте Эмбы и Поволжья.

¹ Нижней зоной маастрихта является зона с *Bostrychoceras polyplacum*, в которой также встречается *Belemnitella langei* Schats.

Большой интерес представляет список флоры, встреченной в строго датированных по возрасту морских среднемаастрихтских отложениях. В тех же обнажениях были найдены *Pycnodonta vesicularis* Lam., *P. nikitini* Arkh. и множество фораминифер. По сравнению с флорой залегающих ниже верхнемеловых континентальных отложений мы видим дальнейший этап эволюции, выражающийся в значительно большем развитии покрытосеменных и появлением родов *Betula* (береза), *Alnus* (ольха), *Fagus* (бук), *Carya* (гикори), и *Rhus* (сумах), что сближает эту флору с третичной. В отличие от последней мы, однако, еще не имеем здесь таких родов, как *Acer* (клен), *Tilia* (липа), *Corylus* (лещина) и пр. С мезозойскими флорами маастрихтский комплекс увязывается присутствием *Monoptycha* Naum. (саговниковых) и *Brachytrilistrum* Naum.

Перейдем теперь к рассмотрению списка фауны для верхней, американо-зона маастрихта. Комбинируя то, что было приведено в описании ряда обнажений у сс. Аятского и Журавлевки, мы можем дать такой список:

Моллюски: *Belemnitella americana* Morton, *B. americana* Mort. var. n., *Ceromya* sp. ind., *Lima geinitzi* Hag., *Pecten virgato-striatus* Lahus., *P. pulchellus* Nilss., *Ostrea semiplana* Sow., *Ostr. hippopodium* Nilss., *Pycnodonta vesicularis* Lam., *P. vesicularis* Lam. var. *globosa* Sow., *P. vesicularis* Lam. var. *angulata* var. n., *P. nikitini* Arkh., *P. donetzensis* Schatz., *Arctostrea lunata* Nilss., *Arct. lunata* Nilss. var. *nasuta* Mort., *Arctostrea* sp. ind., *Exogyra lateralis* Nilss., *Ex. aralensis* Arkh., *Ex. aralensis* Arkh. var. n. Брахиподы: *Rhynchonella wiesti* Quenst., *Terebratula obesa* Sow., *Telebratella uralica* sp. n., *T. uralica* sp. n. var. *multicostata* var. n.

Морские ежи: *Cidaris* sp. ex gr. *vesicularis* Goldf., *Cidaris* sp. ind.

Фораминиферы: *Bolivinopsis* cf. *kelleri* Dain., *B.* cf. *rosula* (Ehrenb.), *Bolivinopsis* sp. № 1, *Gaudryina rugosa* d'Orb., *G. stephensoni* Cushm., *Cristellaria rotulata* Lam., *C.* sp., *Fronicularia* sp., *Marginulina bullata* Reuss., *Heterostomella* cf. *cuneata* Sandidge, *Arenobulimina presli* (Reuss.), *Dentalina* cf. *acuminata* (Reuss), *D.* cf. *gracilis* d'Orb., *D.* sp. ind., *Nodosaria* sp., *Lagena laevis* (Montagu), *L. globosa* (Montagu), *Lagenidae* ind., *Gümbelina globulosa* (Ehrenb.), *Polymorphinidae* ind., *Pseudoungerina cristata* (Marsson), *Bolivinita quadrilatera* (Schwager), *Buliminella carseyae* Plummer, *B.* sp., *Reussia subrotundata* Cushm. et Thomas, *Bulimina parva* Franke, *B.* aff. *brevis* d'Orb., *B. minuta* (Marsson), *B. quadrata* Plummer, *B.* cf. *incrassata* Reuss, *Bulimina* sp., *Bolivina plaita* Carsey, *Discorbis vesicus* Bykowa var., *Gyroidina umbilicata* d'Orb., *G. depressa* (Alth.), *G.* aff. *depressa* (Alth.), *G. soldanii* d'Orb., *Gyroidina* sp., *Pullenia* sp., *Globigerina cretacea* d'Orb., *Globigerinella aspera* (Ehrenb.), *Anomalina complanata* Reuss, *An. pseudopapillosa* Carsey, *An.* sp. ex gr. *rubiginosa* Cushm., *An.* sp. ex gr. *grosserugosa* (Gümbel), *An. pl.* sp., *Planulina voltziana* (d'Orb.), *Pl.* sp., *Cibicides* sp. ex gr. *lobatulus* (Walker et Jacob), *Cibicides* sp. № 1.

Остракоды: *Bairdia subdeltoidea* (Baird), *Brachycythere sphenoides* (Reuss), *Cythereis fossilis* Liepin, *C.* sp. ex gr. *fossilis* Liepin, *C.* sp., *Cythereella biloculata* Veen., *C. ovata* (Roemer), *Krithe simplex* (Jones et Hinde), *Xestolebrina tumida* (Reuss), *Clythocytheridea schweyeri* Liepin, *Cl.* sp.

В приведенном большом списке фауны (86 видов) решающее значение для точного определения возраста имеет руководящая форма верхней зоны маастрихтского яруса *Belemnitella americana* Mort., встреченная в двух вариантах в большом количестве экземпляров. *Arctostrea lunata* Nilss. var. *nasuta* Mort. до сих пор цитировалась в Крыму, Америке, Англии и только в верхах маастрихта, в зоне *Belemnitella americana* Mort. То же следует отметить и для *Exogyra aralensis* Arkh., описанной из зоны *B. americana* Mort. на острове Николая в Аральском море. *Pycnodonta donetzensis* Schats. происходит из ланцеолятовой зоны Донбасса. Остальные виды

пелеципод и брахиопод имеют более широкое распространение в верхнем сеноне и в верхнемеловых отложениях вообще. Весьма характерен новый вариант *Pycnodonta vesicularis* Lam. var. *angulata* var. n., хотя подобные формы Г. Коканд не отделял от *Ostrea vesicularis* Lam., широко распространенной в сеноне Европы и Африки. Новый вид *Terebratella uralica* sp. n. и вариант этого вида var. *multicostata* var. n. цитировались П. Л. Безруковым с р. Аята под неправильным родовым названием *Trigonosemus* и представляют собой весьма своеобразные формы.

Фауна фораминифер, в верхней зоне значительно богаче, чем в нижней, по заключению А. И. Непкой, является характерной для кампан-маастрихтских отложений. По находкам *Bolivinaopsis* cf. *kelleri* Dain, *Pseudouvingerina cristata* (Marsson), *Bulimina minuta* (Marsson), *B. quadrata* Plummer, *B. cf. incrassata* Reuss., *Bolivina plaita* Carsey, *Gyroidina umblicata* d'Orb., *Anomalina pseudopapillosa* Carsey и *Cybicoides* sp. № 1 данные отложения тяготеют к маастрихту. Следует отметить присутствие в нижних слоях горизонта *Discorbis vascus* Вукowa var., описанного Е. В. Быковой из сантона Ферганской долины, а также уменьшение в этом слое типично маастрихтских форм. Такой же верхнесенонский характер имеют и довольно многочисленные остракоды.

Итак, выделение на р. Аяте двух зон маастрихта — ланцеолятовой и американовой — представляется, по нашим данным, очень отчетливым. Однако при своих исследованиях в 1931 г. П. Л. Безруков пришел к иным выводам, что, главным образом, объясняется неправильным определением белемнителл. *Belemnitella americana* Mort., преобладающая в моих сборах, была им отнесена главным образом к *B. lanceolata* Schloth. Более низкие горизонты автор в соответствии с этим считает более древними, чем средний маастрихт, и относит к кампану на основании единичных находок белемнителл, которые он определяет как *Belemnitella langei* Schats., *B. cf. mucronata* Schl. и *B. aff. mucronata* Schl. Так как эти белемнителлы были найдены в верхних слоях нижнего горизонта или даже в персходном слое между нижним и верхним горизонтами, то определения П. Л. Безрукова могут относиться опять-таки к экземплярам *B. americana* Morton и ее вариантам, тогда как типичная *B. lanceolata* Schl. была мною найдена в средних слоях нижнего горизонта. Мои определения были обоснованы большим числом измерений и продольными расколами белемнителл. Н. С. Шатский, ознакомившись с моими материалами, подтвердил сделанные мною определения.

Вся остальная фауна нижнего горизонта должна теперь характеризовать не кампан, а среднюю ланцеолятовую зону маастрихта. Указанные там виды *Pycnodonta*, а также фораминиферы и остракоды обычно встречаются в маастрихте. Из моллюсков в наших сборах в верхний горизонт не переходят только *Alectryonia harpa* Goldf., *Ostrea afatensis* sp. n. и *Anomia besrukovi* sp. n., особенно обильная в нижнем горизонте и представленная как в моей коллекции, так и у П. Л. Безрукова. Я далек от мысли считать эти три вида руководящими для зоны *Belemnitella lanceolata* Schl., но они, повидимому, более тесно связаны с мелководной, прибрежной фацией, которая характеризует среднюю зону маастрихта, непосредственно залегающую в изученном разрезе (№ 30) на породах палеозоя.

В других обнажениях, указываемых П. Л. Безруковым, мне не удалось найти ни бурых кварцевых песков с косою слоистостью, ни синевато-черных глин, которые, по этому автору, характеризуют кампан, если не считать подобных пород в составе четвертичных террас р. Аята.

Исключение составляет только одно обнажение на резком повороте р. Аята (разрез 31), где из-под маастрихтских мергелистых песков выступает пачка мощностью до 2 м бурых слабо сцементированных песков. Морское происхождение этих песков доказывается присутствием редких

ожелезненных фораминифер и хорошей отсортированностью песчаного материала. Вверху, под маастрихтом, они проникнуты ходами фолад в виде цилиндрических стержней из более светлого мергелистого песка. Во всяком случае, это не пески континентальной свиты, и морская трансгрессия, от которой на р. Аяте сохранились лишь ничтожные остатки, могла существовать еще в доланцеолитовое время (нижний маастрихт?, кампан?), но для более точной ее фиксации у нас нет никаких данных.

За пределами долины р. Аята известны морские отложения только маастрихтского возраста. Таковы указания П. Л. Безрукова (1934) и А. Г. Бер (1932₁) для рр. Тобола, Тогузака и Уя. На р. Миассе мергелистые глины, описанные С. В. Эпштейном (1932) как палеоценовые, характеризуются такой же в родовом отношении ассоциацией фауны, как и маастрихт на р. Аяте. Позднее это было доказано Д. Л. Степановым (1934), нашедшим на Миассе *Belemnitella lanceolata* Schl. и обильную фауну фораминифер. Верхнесенонскую фауну фораминифер, подобную собранной нами на р. Аяте приводит Н. П. Туаев (1941) по обнажениям на рр. Аяте, Тогузаке и Уе и в более западных районах (Шумиха, Макушино, Ганькино и др.).

Ближе к Уралу маастрихтские мергелистые глины по Н. И. Архангельскому (1941), были обнаружены в разрезе на р. Тече у с. Курманово, причем там, по определениям О. Н. Щегловой, оказались *Pycnodonta vesicularis* Lam., *Avicula tenuistriata* Rom., *Pecten* sp., *Aequipecten* sp. Кроме того, Н. И. Архангельский в аллювии р. Течи нашел *Belemnitella lanceolata* Schl.

Значительно севернее, в бассейне р. Тагила, в Нижне-Салдинской даче В. В. Никитин в 1916 г. в одном разрезе на глубине 7 м в глинистых песках обнаружил обломки белемнитов, которые были определены А. А. Борисяком (1931) как *Belemnitella lanceolata* Schl., хотя первоначально он сближал их с *B. praecursor* Stoll. Повидимому, это случайно уцелевший клочок маастрихтских отложений, так как в других местах в том же районе встречаются только континентальные отложения мела и палеогеновые опоки.

На р. Северной Сосьве Е. С. Федоров (1887) в сланцеватых глинах обнаружил окаменелости, определенные В. И. Бодылевским и пропеченные С. Ф. Машковцевым (1933) как *Baculites* cf. *obtusus* Meek и *Scaphites cuvieri* Mant. Подобная же фауна была найдена в песчаных опоках по р. Северной Сосьве Н. А. Сириным и Г. В. Шмаковой — *Baculites* cf. *obtusus* Mant., *Scaphites* sp., *Dentalium* sp., *Lucina* sp., *Exogyra* sp., *Modiola* sp. Отложения Северной Сосьвы, лежащие далеко за пределами изученного мною района, фациально отличны от описанных южнее и по возрасту скорее всего относятся к кампану и сантону.

Кампанская трансгрессия, захватывая север Урала, распространялась в Западной Сибири значительно южнее, если судить по находке *Baculites* sp. вблизи ст. Макушино Омской жел. дор. (Туаев, 1941). Однако в западную часть зоны Восточного Приуралья море впервые проникло только в маастрихтский век.

Л и т о л о г и ч е с к и й с о с т а в

Маастрихтские отложения на р. Аяте мощностью 10 м представлены мергелистыми песками, обычно более грубозернистыми в нижней части (ланцеолитовая зона) и более глинистыми и мелкзернистыми в верхней (американовая зона). Карбонатность этих пород выражается присутствием карбонатной пыли в тонких фракциях и обломками битой ракушки. Иногда такой раковинный детритус образует уплотненные линзы в песках. Обломочный материал представлен окатанными зернами и галькой кварца, кремнистых пород, кислых плагиоклазов, в базальных слоях иногда — галькой палеозойских порфиров, а в тонких фракциях, кроме глини-

стых минералов, — хлоритовыми и слюдястыми частицами. Глауконит встречается в ограниченном количестве в виде зерен и чаще в виде пигмента на поверхности зерен кварца. Верхний горизонт — зона *Belemnitella americana* Morton — характеризуется появлением стяжений черного или темнубурого фосфорита, нередко выполняющего позвонки и кости морских рептилий и ядра гастропод и пелеципод. Последние имеют блестящую поверхность. Самые крупные почки фосфорита сосредоточены в основании верхнего горизонта маастрихта. В более высоких слоях фосфориты мельче и встречаются реже. В этой же зоне в глинистых песках довольно много гипса, иногда цементирующего отдельные участки песка.

Замечательно, что фосфоритизированные остатки фауны не соответствуют тем формам, которые сохранились в песках в виде раковин. Вот перечень фосфоритизированной фауны: кости плезиозавров, *Voluta* sp. ind., *Cytherea* pl. sp., *Exogyra* sp. etc. Так как следов перерыва и несогласия между ланцеолятовой и американовой зонами не устанавливается, то внезапное появление крупных фосфоритовых конкреций проще всего объяснить проявлением сильных течений, обусловивших подводное размывание какого-то промежуточного слоя с фосфоритами in situ и переотложение обломков и ядер в песках верхней зоны маастрихта. В таком случае фосфоритизированная фауна должна иметь тоже среднемаастрихтский возраст.

Однако не исключена и другая возможность — фосфориты во время отложения верхнего маастрихта вымывались из каких-то более древних верхнемеловых отложений, например кампанских. Собранный до сих пор фауна не дает в этом отношении определенных указаний.

Здесь можно еще отметить, что бурые пески, выступающие из-под нижнего горизонта (ланцеолятовой зоны) маастрихта у р. Аята, которые можно было бы отнести к кампану, фосфоритов не содержат. Эти пески хорошо отсортированы, фракция от 1,0 до 0,05 мм составляет в них до 93%. Окатанные зерна кварца и кремня сильно ожелезнены с поверхности. Бурые гидроокислы железа содержат до 70% тяжелой фракции. Пески перемыты настолько, что на пелитовую фракцию падает всего 0,6%. В этом отношении они не похожи на пески верхнемеловой континентальной свиты. К тому же в них присутствуют остатки фораминифер.

Повидимому, между моментом отложения железистых песков и трансгрессией ланцеолятовой зоны был перерыв. При этом железистые пески в окислительных, субаэральных условиях приобрели свою бурую окраску, после чего они были покрыты мелким морем, в котором развились сверлящие моллюски. Об этом ясно говорят цилиндрические стержни светлого мелкозернистого известковистого песка, пронизывающие верхний слой бурых песков.

Вот те слабые намеки на существование особой трансгрессии моря в кампанский век, которыми мы располагаем.

Фац и а л ь н ы е у с л о в и я

После отложения озерно-речных осадков верхней континентальной свиты мела, зона, которую мы рассматриваем, представляла собой неширокую наклонную аллювиальную равнину, примыкавшую на западе к полого холмистой области Урала. На востоке, за крупными меридиональными реками, собиравшими воды, расстилалась Западно-Сибирская равнина.

Но на грани нижнего и верхнего сенона режим колебательных движений изменяется. Западно-Сибирская низменность быстро погружается под уровень моря, которое проникает туда прежде всего с севера, вдоль восточного склона Северного Урала. Об этом говорят морские отложения

с кампанско-сантонскими *Baculites* и *Scaphites* в бассейне Северной Сосьвы и в районе г. Петропавловска (Макушино, см. Н. П. Туаев, 1941). Зона Восточного Приуралья, особенно ее средняя и южная части, наоборот, перестают погружаться и даже испытывают вместе с Уралом некоторый подъем. Во всяком случае реки, сбегавшие с Урала, изменяют свое направление и начинают размывать отложенные перед этим осадки.

В маастрихтское время направление колебательных движений опять изменяется. На этот раз более сильное погружение испытывает южная часть Восточного Приуралья и Тургайский пролив, через который проникает устричная фауна южного моря.

Итак, третий эрозионно-седиментационный цикл начинается в верхнесенонское время развитием эрозионных процессов в зоне Восточного Приуралья. В этом сказывается обособленность зоны от депрессии Западной Сибири, где в указанное время происходит погружение и накопление морских кампанских отложений. Это, конечно, не исключает кратковременных местных прониканий моря и в зону Восточного Приуралья, хотя кампанский возраст относимых сюда осадочных отложений (бурые пески на р. Айте, фиг. 31) остается еще строго не доказанным.

Замечательно, что маастрихтские мергели и мергелистые пески являются на восточном склоне Урала единственными карбонатными осадками из всей серии отложений мезозоя и кайнозоя, если, конечно, не считать сидеритов. Это объясняется прежде всего влиянием климатических факторов.

Жаркий и сухой климат, по мнению И. М. Покровской, установился на Урале уже с самого начала верхнемеловой эпохи. Флора, найденная в маастрихтских отложениях, дает основание предполагать, что в маастрихтский век климат оставался жарким. Мы находим в списке флоры такие теплолюбивые растения как гикори, сумах, бук; из хвойных появляется пуга и особенно пышно развивается кедр (*Cedrus*). Однако близость моря умеряла температуру и повышала влажность. Впервые появляются береза и ольха. Во всяком случае флора маастрихтского века на восточном склоне Урала не была тропической.

Второй причиной карбонатности маастрихтских осадков является расселение богатой морской фауны моллюсков, фораминифер и остракод, чему способствовало свободное сообщение маастрихтского моря с южными морями через Тургайский пролив. Особенно крупных размеров достигают некоторые устричные (*Pycnodonta*).

Обилие органической жизни, мелководье и колебания уровня моря и очертаний берегов в верхнемаастрихтское время содействовали образованию на дне фосфоритов.

Датско-палеогеновая морская свита

Верхняя трансгрессивная морская свита имеет на восточном склоне Урала огромное, можно сказать повсеместное распространение. Западная граница сплошного покрова этих отложений на геологических картах воспринимается как граница Урала и Западно-Сибирской платформы. В действительности эта граница сильно изрезана проявлениями молодой эрозии, а под покровом этих, почти горизонтально лежащих морских осадков продолжают далеко на восток сложные тектонические структуры палеозоя и угленосного рэта, а также сохранившиеся участки только что описанных меловых отложений.

И все-таки улавливаемое меридиональное направление западной границы покрова обусловлено формированием крупных эпйрогенических структур — воздымающейся области Урала и параллельной ему депрессии Восточного Приуралья. Морские осадки накопились толщей

до 100—200 м в области депрессии и распространились тонким покровом на некоторые пониженные и выровненные участки зоны Урала. При последующих восходящих движениях зоны Урала эти клочки прежде всего стали расчленяться эрозией, но и сейчас еще сохранились палеогеновые морские отложения на высотных отметках более 200 м, тогда как сплошной покров их в области депрессии имеет отметки в 100—120 м.

В о з р а с т

Однообразные песчанистые, опоковые и глинистые отложения верхней морской свиты крайне бедны остатками таких организмов, которые дают прямые указания на возраст осадков. Только удачные находки последних лет позволили выделить, и то несколько условно, три стратиграфических горизонта:

- 1) датский ярус,
- 2) палеоцен,
- 3) эоцен.

Д а т с к и й я р у с. Датские песчаные отложения, по некоторым литологическим и минералогическим признакам, лишь с трудом можно отличить от такой же песчаной фации палеоцена, а фаунистические находки, определяющие возраст яруса, были сделаны лишь в двух районах — по левобережью р. Исети, по ее притокам — рч. Колчеданке (фиг. 20) и р. Грязнухе, и по р. Тече у с. Ветроудуйки. Вот список фауны из этих двух районов: *Mosasaurus* sp., *Lamna appendiculata* Agass., *Nautilus bellerophon* Lundgr., *Pecten* sp., *Rhynchonella* sp. ex gr. *plicatilis* Sow., *Terebratula* sp. ex gr. *obesa* Sow., *Risopoterion cervicornis* Goldf., *Plocoscyphia* (?) cf. *grandis* Sinz., *Ventriculites* sp., *Radiolaria*, *Diatomea*.

Вся фауна, найденная в опоковидных песчаниках, является сильно окремненной, а наutilus и брахиоподы представлены только ядрами, что сильно затрудняет их определение. Однако характерное очертание оборотов наутилуса не оставляет сомнения в том, что мы имеем датский вид — *Nautilus bellerophon* Lundgr. Значительно лучше сохранился передний нижнечелюстной зуб *Lamna appendiculata* Agass., вида, обычного в верхних горизонтах меловых отложений Западной Европы. Этот вид отмечается также в монском ярусе бельгийского палеоцена. Он встречается в вышележащих палеоценовых слоях и на восточном склоне Урала, но в ассоциации с другими палеоценовыми формами. Брахиоподы имеют сходство с верхнемеловыми видами. Губки, встреченные в большом количестве и в разных обнажениях, можно сказать, характеризуют горизонт в фациальном отношении как губковый слой. Мне не известны работы, в которых были бы описаны губки датского возраста. Малая изменчивость представителей этого класса позволяет довольно уверенно отождествлять наши экземпляры с видами, описанными из более глубоких горизонтов верхнего мела.

Нет сомнения в том, что вся опоково-песчанистая свита моложе мергелистых отложений маастрихта. Присутствие в нижних слоях этой свиты различных меловых форм заставляет видеть в них аналога датского яруса. Это заключение подтверждается нахождением датского *Nautilus bellerophon* Lundgr.

На Северном Урале, в обнажении у Лозьвинской пристани (фиг. 1), под трансгрессивным палеоценом вместо морских датских слоев мною были встречены лагунные или даже пресноводные темные глины с конкрециями глинистого сидерита. Из этих именно глин происходят, вне сомнения, и те конкреции с отпечатками флоры, которые были встречены Е. С. Федоровым и А. Л. Козловым и которые дали материал для работы А. Н. Криштофовича (1933).

И. М. Покровская в моих образцах глин и сидеритов обнаружила пыльцу и споры следующих растений:

Пыльца	Количество	%
<i>Dolichotrilemium</i> Naum.	2	1,0
<i>Azonalites similis</i> Lubeg.	48	25,2
Coniferae ind. (хвойные не определены)	5	3,1
<i>Pinus</i> из подрода <i>Haploxyton</i>	20	10,5
Тип <i>Picea</i>	4	2,0
Тип <i>Abies</i>	5	2,6
<i>Taxodium</i> sp. (болотный кипарис)	67	35,5
<i>Sequoia</i> sp. aut <i>Glyptostrobus</i>	12	6,4
<i>Ginkgo</i> (?) sp. (гинкго)	1	0,5
<i>Salix</i> sp. (ива)	1	0,5
Betulaceae (березовые)	3	1,6
<i>Alnus</i> sp. (ольха)	1	0,5
<i>Carya</i> sp. (гикори)	15	7,9
<i>Acer</i> sp. (клен)	4	2,2
Ericaceae (вересковые)	1	0,5
	189	100,0
Споры		
Filices (бобовидные споры папоротниковых)	8	40,0
<i>Zonotriletes pumilus</i> Waltz	7	35,0
<i>Z. subdolosus</i> Waltz	3	15,0
<i>Azonotriletes</i> sp.	2	10,0
	20	100,0
Всего пыльцы и спор	210	100,0
Из них: пыльцы	190	90,4
спор	20	9,6

Сравнивая приведенный список флоры с теми списками, которые были получены для нижней части верхнего мела и для маастрихта, мы должны отметить в нем черты дальнейшей эволюции флоры. К числу покрытосеменных, появившихся в маастрихте, добавляется еще клен (*Acer* sp.); из ореховых получает большое развитие *Carya* (гикори). Значительное количество секвой (*Sequoia* sp.) и болотного кипариса (*Taxodium* sp.) указывает на увеличение влажности климата. С другой стороны, в отличие от флоры палеоцена, среди растений с р. Лозьвы мы все еще встречаем *Dolichotrilemium* Naum., тип *Pinus* из подрода *Haploxyton* и тип *Picea*, но еще не имеем, например, липы (*Tilia* sp.) и др. В общем флора р. Лозьвы ближе к верхнемеловой (маастрихтской), чем к третичной, и соответствующие лагунные или озерные отложения скорее всего являются континентальным аналогом морских датских отложений, которые на р. Лозьве отсутствуют.

И. М. Покровская, давшая в 1944 г. приведенный выше список флоры по пыльце и спорам, предполагала скорее палеоценовый возраст глин с конкрециями на р. Лозьве. В то время, однако, еще не была известна маастрихтская флора с р. Аята.

А. Н. Криштофович (1933), изучивший коллекции Е. С. Федорова и А. Л. Козлова из сидеритовых конкреций в глинах р. Лозьвы, по остаткам макрофлоры дает такой список форм: *Sequoia Langsdorfii* Br., *S. Reichembachii* (Gein.) Heer, *Potamogeton uralensis* Kryshch., *Populus Richardsonii* Heer, *Corylus* cf. *Marquarii* Forbes, *Ilex longifolia* Heer, *Ficus ura-*

lica Krysh., *Magnolia Inglefieldii* Heer, *Macclintockia trinervis* Heer, *M. Lyellii* Heer, *Pecopteris torellii* Heer, *Acrostichum* sp.

Здесь присутствуют главным образом типы растений, свойственные нижнетретичным флорам Гренландии и при том самым древним слоям, которые могут частично относиться также и к верхнему мелу (присутствие *Macclintockia* и *Populus Richardsonii* Heer). Из меловых форм на р. Лозьве присутствует также *Sequoia Reichenbachii* Heer. А. Н. Криштофович в указанной работе (1933) не решает окончательно вопроса, считать ли флору р. Лозьвы верхнемеловой или палеоценовой, но в более поздней работе (1939) он уже определенно помещает на своей таблице (табл. 1) отложения р. Лозьвы в датский ярус, а в тексте сопоставляет их с отложениями на р. Лемве (бассейн р. Печоры), где А. А. Чернов также нашел флору с *Macclintockia* в сопровождении остатков мозазавров, принадлежащих датскому или несколько более раннему возрасту (по А. Н. Рябину).

П а л е о ц е н. Во всей остальной, обычно очень значительной толще морских осадков, найдены такие остатки фауны, по которым нельзя произвести дальнейшего расчленения толщи и точно определить возраст отложений. Значительно обильнее остатки флоры и, прежде всего, диатомовых водорослей. Мы еще не имеем результатов недавно предпринятого А. П. Жузе изучения диатомовых и в том числе собранных нами материалов. Нахождение диатомей во всех горизонтах палеоценовой толщи, их обилие и разнообразие позволяют установить характерные ассоциации форм и их последовательные изменения в восходящих разрезах. Таким путем можно будет подойти к расчленению толщи и к корреляции горизонтов в разных разрезах.

Возраст толщи мы определяем по остаткам рыб и некоторым находкам фораминифер и наземной флоры, списки которой были составлены И. М. Покровской по пыльце и спорам, обнаруженным в некоторых образцах из морской свиты палеогена.

Нижние слои трансгрессивной морской свиты палеогена — грубые глауконитовые пески и опоковидные глины содержат следующие остатки фауны и флоры:

Рыбы: *Odontaspis* cf. *macrota* Agass., *Od.* cf. *winkleri* Ler., *Odontaspis* sp., *Lamna appendiculata* Agass., *Lamna* sp., *Lamna* (?) sp., *Carcharodon* (?) sp. aut *Corax* (?) sp., *Squatina* sp. n.

Пелециподы: *Leda ovoides* Koenen, *Lucina* cf. *subconca* Netsch., *Cytherea* sp. aff. *lamberti* Desh., *Pholas* sp.

Разные классы: *Bryozoa* ind., *Silicispongiae* ind. (спикулы), *Radio-laria*.

Фораминиферы: *Protonina diffugiformis* (Brady), *Hyperammina* (?) sp., *Reophax* sp., *Haplophragmoides* sp. ex gr. *advenus* Cushman, *Haplophragmoides* sp., *Gaudryina* sp., *Bulimina* sp., *Bolivina* sp. ind., *Planulina* (?) sp.

Растительные остатки: древесина, диатомовые водоросли (много).

Пыльца и споры растений найдены в большом количестве в темных аргиллитах нижней палеоценовой свиты в бассейне р. Лобвы, у с. Родильничного. Определения пыльцы и спор по моим образцам, выполненные И. М. Покровской, помещены в табличке на стр. 108.

Кроме того на р. Аяте в основании той же свиты, в базальных глауконитовых песках с галькой выделена в небольшом количестве пыльца следующих растений: *Pinus* sp. из подрода *Haploxydon* (3 зерна), *Pinus* sp. (сосна, 7), *Abies* sp. (пихта, 1) и *Corylus* sp. (лещина, 1).

Остатки рыб в палеогеновых отложениях представлены зубами акул. По предварительным определениям В. В. Меннера, здесь имеются виды, распространенные в палеоценовых и эоценовых отложениях Эмбы,

Пыльца	Количество	%
<i>Podocarpus</i> sp.	5	3,5
<i>Pinus</i> из подрода <i>Haploxyylon</i>	8	5,7
Тип <i>Abies</i>	16	10,6
<i>Taxodium</i> sp.	40	28,4
<i>Sequoia</i> sp.	7	5,0
Тип Magnoliaceae	5	3,5
<i>Salix</i> sp. (ива)	27	19,2
<i>Betula</i> sp. (береза)	1	0,7
<i>Alnus</i> sp. (ольха)	1	0,7
<i>Carya</i> sp. (гикори)	12	8,5
<i>Quercus</i> sp. (дуб)	2	1,4
Myricaceae	9	6,4
<i>Tilia</i> sp. (липа)	1	0,7
<i>Acer</i> sp. (клен)	2	1,4
Неопределенная пыльца	6	4,3

142 100,0

С п о р ы

<i>Zonotriletes conduplicatus</i> Andr. var.	2	15,4
<i>Zonotriletes</i> sp.	2	15,4
<i>Azonotriletes subintortus</i> Waltz var. <i>angulata</i> Waltz	6	46,2
<i>Az. ancistrophorus</i> Lubert	1	7,7
Неопределенные споры	2	15,3

13 100,0

Всего пыльцы и спор	155	100,0
Из них: пыльцы	142	91,5
спор	13	8,5

Мангышлака и Западной Европы (*Odontaspis* cf. *macrota* Agass. и *Od.* cf. *winkleri* Ler.). Если обломок зазубренного по краям зубного конуса действительно принадлежит *Carcharodon* Mull. et Heule, то присутствие этого рода также указывает на возраст не древнее палеоцена. О том же говорит и разнообразие видов *Lamna*. Вид *Lamna appendiculata* Agass., распространенный и в Западной Европе и на Урале в верхнем мелу, не поднимается выше палеоцена. Совместное нахождение перечисленных видов акул в нижних песчаных слоях рассматриваемой свиты дает основание относить эту часть толщи к палеоцену.

Пеллециподы, найденные в диатомитовых глинах, мало характерны и не поддаются точному определению, и только *Leda ovoides* Koen., собранная в большом числе экземпляров в нижних слоях опоковой свиты в отвалах колодца д. Гаевки Ново-Лялинского района и переданная мне С. Д. Рабинович, является видом, описанным из палеоцена (монского яруса) Копенгагена и соответственно встреченным в сызранском ярусе Поволжья. Таким образом, свита опок, нередко залегающая трансгрессивно, во всяком случае в нижних слоях еще относится к палеоцену.

Фораминиферы представлены родами, имеющими весьма большое вертикальное распространение. Однако, по указанию В. С. Заспеловой, более точно определенные виды и встреченная в наших сборах ассоциация родов фораминифер в сопровождении радиолярий и спикул кремневых губок аналогична фауне так называемых «радиоляриевых слоев» Западной Сибири, где возраст их датируется предположительно как эоцен-палеоценовый.

Haplophragmoides sr. ex gr. *advenus* Cushman. был описан Н. К. Быковой (1939) из туркестанского яруса (эоцена) Ферганской долины.

Большой интерес представляет список флоры, составленный И. М. Покровской на основании определений пыльцы и спор в доставленных нами образцах из аргиллитовой морской свиты в окрестностях с. Родильничного. Мы уже упоминали о большом сходстве этой ассоциации с флорой датских лагунных отложений Лозьвинской пристани. В это время все еще сохраняются такие меловые формы как предки ели, сосны, кедра и пихты, отмечается обилие *Taxodium* (болотного кипариса) и повышается участие пыльцы сережкоцветных (*Salix*, *Alnus* и *Betula*), появляются широколиственные (*Tilia* и *Quercus*), *Magnoliaceae*, *Muricaceae*, лещина (*Corylus*) (на р. Аяте) и возрастает количество гикори.

Итак, нижние пределы возраста верхней морской свиты устанавливаются хорошо, несмотря на то, что колебания береговой линии были частыми, а начало трансгрессии в разных местах не совпадало по времени. Местами море проникло уже в датское время и отложило глауконитовые пески с *Nautilus bellerophon* Lund., губками и костями морских рептилий. Более широко распространилась трансгрессия в палеоценовое время. Она также начинается глауконитовыми песками с зубами различных акул; в районах же, где были отложены датские пески, в палеогене откладываются диатомитовые глины и опоки. В конце палеоцена трансгрессия достигает максимального распространения, и в западной зоне опоки и диатомитовые глины непосредственно перекрывают выходы палеозоя. При этом в нижних слоях, с палеоценовой *Leda ovoides* Koen., и органогенным кремневым осадкам примешивается песчаный материал.

Мы пока еще не имеем никаких данных для непосредственного определения верхнего предела возраста рассматриваемой морской свиты. Кроме диатомовых и спикул кремневых губок, другие остатки организмов не были встречены. К тому же в большинстве изученных нами разрезов верхние горизонты морской свиты отсутствуют. Мы получаем о них представление только по двум образцам морских песков, залегающих над опоками (в бассейнах рр. Лобвы и Увельки) и одному образцу плотных оливковых глин, залегающих в районе пос. Нижней Увельки под континентальной свитой с каолинитовыми глинами.

В районе г. Троицка, южнее р. Увельки, по Н. П. Туаеву (1941), над опоками развиты пески мощностью до 19 м. То же установлено и в окрестностях г. Челябинска, севернее р. Увельки (Туаев, 1941). Автор относит эти пески то к эоцену, то к олигоцену, не приводя никаких палеонтологических аргументов.

Э о ц е н. Впервые на «олигоцен» в Восточном Приуралье указал А. П. Карпинский (1883) для районов гг. Далматово и Челябинска по фауне, найденной в песчано-глинистой толще. Позднее Н. К. Высоцкий (1896) из тех же голубовато-серых глин с прослоями железистого песчаника и сферосидерита привел такой список фауны: зубы акулорыб, *Fusus multisulcatus* Nyst., *F. (Neptunea) cf. gracilis* da Costa, *F. cf. cornutus* L., *Cyprina cf. perovalis* Koen., *Modiola karpinskii* Sokol. Выше глин Н. К. Высоцкий и А. А. Краснопольский (1894₂) указывают еще горизонт песков.

В. Д. Тучапский передал в наше распоряжение в 1943 г. небольшую коллекцию окаменелостей, собранную в темных коричневатых глинах в районе г. Ирбита. По предварительным определениям В. В. Меннера, здесь оказались: *Chelonia* sp. (обломок панцыря черепахи), *Myliobatis* sp., *Squatina* sp., *Odontaspis hopei* Agass. и позвонки костистых рыб. Повидимому, это тот же комплекс, который упоминали в «олигоцене» А. П. Карпинский и Н. К. Высоцкий. Однако присутствие *Odontaspis hopei* Agass. скорее заставляет относить этот горизонт к эоцену. При

работах С. К. Талдыкина в 1941 г. в г. Ирбите под глинами отмечено также залегание палеогеновых опок и диатомитов мощностью до 64 м.

А. И. Кривцов (1938), приводя для Челябинского района сводный разрез третичных отложений, отличает три свиты, залегающие одна над другой с размывом:

Pg₁ — палеоцен — опоки, диатомиты, глауконитовые пески;

Pg₂ — эоцен — темносерые, плотные пластичные глины с синим оттенком, тонкими прослоями песков и кристаллами гипса. Мощность 25 м.

Pg₃ — олигоцен — пески с прослоями глин и песчаников. Видимая мощность 30 м.

В определении возраста свит А. И. Кривцов следует П. Л. Безрукову (1934), который опирается не на палеонтологические находки, а на результаты сопоставления с изученными им и палеонтологически охарактеризованными третичными отложениями Тургайского пролива, Мугоджар и Южного Урала. Эти литологические аналогии приводят П. Л. Безрукова к заключению, что даже верхние горизонты опок («верхние» опоки) принадлежат «верхнесаратовскому ярусу палеоцена и, может быть, частично эоцену». Что касается песков и глин выше опок, то П. Л. Безруков условно отмечает их как эоцен-олигоценовые (Pg₃₊₂), не приводя в пользу олигоцена никаких палеонтологических аргументов.

Н. Г. Кассин (1914) приводит эоценовую фауну из сине-серых пластичных глин с линзами мергелей, лежащих, очевидно, выше опок в Тургайском проливе. Если эти глины эквивалентны по возрасту пластичным глинам более северных областей Восточного Приуралья, то мы будем иметь еще один аргумент в пользу их эоценового, а не олигоценового возраста.

Большой интерес могла бы представить находка в 1932 г. Е. Е. Поповым «позвонка крупного млекопитающего животного, весьма близкого по форме к позвонкам некоторых олигоценовых представителей семейства носорогов». Находка была сделана в верхних, песчанистых слоях темных серых глин, обнажающихся по правому берегу р. Туры близ д. Петрова, в 28 км ниже г. Туринска. В нижних слоях этих глин, в сидеритовых конкрециях и конгломератах, собрано много зубов акуловых рыб и ядер пелеципод. Е. Е. Попов указывает также, что морские глины кверху постепенно обогащаются песками и покрываются уже континентальной свитой песков с углистыми прослойками и отпечатками листьев. Мне не известна дальнейшая судьба палеонтологических находок Е. Е. Попова, но они могли бы помочь разрешить вопрос о верхней границе возраста свиты темных пластичных глин.

Необходима ревизия всех остатков гастропод, пелеципод, рыб и других позвоночных, а также растений, как собранных ранее А. П. Карпинским, А. А. Краснопольским, Н. К. Высоцким и другими исследователями¹, так и тех, которые легко могут быть добыты путем специальных сборов на местах.

В предлагаемой стратиграфической схеме верхней морской свиты мы выделяем:

1. Датский ярус — глауконитовые пески с губками и *Nautilus belerophon* Lundgr. Мощность 0—17 м.

2. Палеоцен: а) глауконитовые пески с *Odontaspis* cf. *macrota* Agass., *Lamna appendiculata* Agass. etc., б) опоки, диатомиты и опоковые песчаники с *Leda ovoides* Koen. и в) рыхлые пески со спикулами губок. Мощность всей свиты 15—170 м.

¹ В Геологическом музее при Свердловском горном институте имеются интересные коллекции третичной фауны.

3. Эоцен (условно) — оливковые пластичные глины с сидеритами, углистыми частями, зубами акул (Odontaspis hopei Agass.), позвонками костистых рыб, остатками черепов и пр. Мощность не менее 20 м.

Л и т о л о г и ч е с к и й с о с т а в

Верхняя морская трансгрессивная свита резко отличается от маастрихтской обилием кремнезема и, соответственно, полным отсутствием карбонатности. Свита кажется монотонной, хотя в ней отличаются такие литологические типы как глауконитовые пески, аргиллиты, диатомиты, опоки и глины. Невыдержанность этих фаций в пределах выделяемых стратиграфических единиц несколько затрудняет нахождение границ между ними. Так, например, фация глауконитовых песков свойственна не только датскому ярусу, но в некоторых разрезах также и низам палеоцена; глины с сидеритами и прослоями песков приурочены не только к эоцену, но встречаются также и в свите палеоцена.

Отложения датского яруса представлены в Каменско-Синарском районе, в разрезах по рч. Колчаденке (фиг. 20) и р. Грязнухе, у д. Соколовки (фиг. 19) и с. Волковского (фиг. 18), по р. Синаре у пос. Новый Быт и у с. Потаскуево (фиг. 23) и в Верхнесинячихинском районе, во втором разрезе (фиг. 10) глауконитовыми среднезернистыми песками то рыхлыми, то сцементированными в песчаники в виде прослоев, караваев и сростков. Встречаются также прослои полимиктовых конгломератов из окатанных галек кварца, кварцитов, кристаллических сланцев, глинистых сланцев, кварцевых порфиров, альбитофиров и порфиритов. В песках — зерна кварца, кремнистых агрегатов, микроклина, альбита, таблички бесцветных слюд и зерна глауконита. Последний, как аутигенный минерал, присутствует также в тонкой фракции вместе с другими, особенно характерными для рассматриваемой свиты аутигенными минералами — цеолитами. Н. В. Ренгартен (1945), впервые установившая в нижних слоях датско-палеоценовой свиты Восточного Приуралья присутствие аутигенных цеолитов, отмечает их значение как важного коррелятивного признака, тем более, что они находятся в породе в большом количестве, составляя до 70% тонкой фракции.

Цементирующая масса в пластах песчаников и в твердых стяжениях представлена смесью опаловых частиц и глинистых веществ (каолинита и хлорита). Реже в качестве аутигенных образований фигурирует фосфорит, цементирующий участки песка или образующий мелкие конкреции (р. Теча у с. Ветроудуйки). У д. Соколовки (фиг. 19) фосфорит, цементирующий песчаные линзы и конкреции, относится к коллофану. В тяжелой фракции песков обычно преобладают рудные минералы (магнетит, лейкоксен), составляющие до 87,4% фракции.

Из остатков организмов чаще присутствуют панцири диатомей и реже радиолярии и спикулы кремневых губок. Характерны также встречающиеся и в грубых песчаниках червеобразные тела, состоящие из скопленных спикул губок.

Глауконитовые пески палеоценового возраста обычно более богаты глауконитом, чем датские. Песчаная составная часть их имеет полимиктовый характер (зерна кварца, кварцитов, микроклина, плагиоклазов, основной массы порфиритов). При трансгрессивном залегании палеоцена в нижних слоях песчано-глинистых отложений появляются полимиктовые конгломераты, состоящие из галек кварца, кварцитов, метаморфических сланцев, плагиоклазовых порфиритов и пр. Иногда цементом служит сидерит (Лозьвинская пристань, фиг. 1). Обычно же песчаники сцементированы смесью аморфного водного кремнезема (опала) и пелитового, глинистого материала. Тяжелая фракция палеоценовых песков и песчаников

характеризуется присутствием довольно свежих кристаллов обыкновенной роговой обманки и антофиллита (рр. Полуночная и Теча), что может даже служить отличием их от датских песков. Зерна глауконита нередко присутствуют в песках в таком количестве, что сообщают им темнозеленую окраску. Аутигенный характер глауконита доказывается крупной величиной его агрегатных зерен, значительно превышающих песчинки остальных терригенных материалов. В других случаях глауконит, наоборот, имеет явные следы перетолжения — зерна его равны зернам терригенных материалов или даже меньше их. Такие прослои связаны с местными перерывами внутри палеоценовой свиты.

Пески обычно переслаиваются с глинами или аргиллитами. Глинистая фация местами целиком замещает песчаную, особенно в верхних горизонтах. Аргиллиты состоят в основном из чешуек глинистых минералов из группы бейделлита с примесью, обычно небольшой, опаловых частичек и алевритовых частиц кварца, полевых шпатов, слюды, хлорита и пр. Из примесей в аргиллитах отмечаются углистые частички, глауконит, цеолиты, сидерит и марказит. Последний, повидимому, служит источником появления в породе гипса.

С песчано-глинистой фацией связано образование некоторых аутигенных минералов — пиролюзита, олигонита, сидерита, глауконита, фосфорита, цеолитов и др. Отметим еще, что в более мелководной зоне моря, где песчаный материал преобладал над глинистым, при достаточном доступе кислорода выпадавшие в осадок коллоидные гидраты окислов марганца превращались в пиролюзит и псиломелан. В более глубоководной зоне с глинистыми, а иногда и диатомовыми осадками, в застойных и слабо восстановительных условиях выделяющаяся углекислота способствовала накоплению в осадке карбонатных соединений марганца, железа, кальция и магния (олигонит и родохрозит). Последующие субаэральные процессы и особенно кислородные грунтовые воды вновь превращают карбонатные соединения марганца во вторично окисленные, главным образом в гидраты окислов марганца типа вернадита (Бетехтин, 1944).

Проявление марганцевых минералов приурочено к нижним горизонтам палеоценовой свиты, чаще всего к базальным слоям трансгрессивных пачек. Палеоценовое время характеризовалось такими мелкими колебаниями береговой линии, которые привели к трансгрессивным перекрытиям одной пачкой пород более древних пачек, срезанных эрозией на коротких протяжениях. Такая трансгрессивная пачка, кроме марганцевых минералов, включает песчаный и даже галечный материал и обычно обогащена глауконитом.

Слой с окисными и карбонатными марганцевыми минералами, кроме песчаного материала, включают примесь опаловых и глинистых частиц, иногда весьма значительную.

В зоне осаждения карбонатных соединений пирит является обычной примесью, образуя мелкую вкрапленность. Его происхождение связано, очевидно, с выделением сероводорода при разложении на дне моря органических веществ.

Железо в карбонатных образованиях играет существенную роль. Вне зоны образования марганцевых олигонитов, количество сидерита повышается. Наблюдаются прослои марганцевистых сидеритов, например, у д. Ляля-Титово (фиг. 8). Еще дальше, среди аргиллитов и диатомитов встречаются прослои слабомарганцевистых сидеритов; например, в разрезе у Лозьвинской пристани (фиг. 1) отмечено до семи прослоев сидерита с содержанием 2,77% MnO и 40,45% FeO .

Аутигенный глауконит среди пород алевритовой и аргиллитовой фракций иногда развивается в таком количестве, что составляет до 80% породы. Н. В. Ренгартен (Ренгартен и Рабинович, 1944) выделяет такие по-

роды под именем глауконитов. Цементирующей массой служит смесь опаловых и глинистых частиц, а на алевроитовые песчаные частички приходится от 2 до 10% состава породы (Среднее Салтаново, фиг. 7).

В основании палеоценовой свиты в районе пос. Марсаты залегает прослой конгломерата с небольшим содержанием фосфора. П. Л. Безруков (1939₂) обнаружил здесь также почки фосфорита. Более отчетливо выражен слой со стяжениями фосфорита в палеоценовых глинистых песках на р. Айте (фиг. 33). Мелкие размеры этих фосфоритов и их черный цвет вызывают предположение, что в палеоцене они находятся во вторичном залегании, будучи вымытыми из нижележащих верхенемаастрихтских слоев, где такие же черные фосфориты являются крупными и часто выполняют ядра сеновских окаменелостей.

Цеолиты в песчано-глинистой фации палеоцена не проявляются в таких количествах, как в датских песках. Они отмечены в разрезе по р. Полуночной. В крепкой, кусково-пористой породе наблюдаются белые включения или глазки, состоящие из скоплений кристалликов цеолита. Н. В. Ренгартен (1945) полагает, что их образование связано с переработкой на дне моря процессами гальмиролиза обломков порфиритовых эффузивов из палеозойской свиты.

Опоки, диатомиты и опоковые песчаники слагают обычно второй горизонт палеоцена, выше песчано-глинистой свиты. Однако часто отложения осадков этой фации начинаются раньше, замещая песчано-глинистую фацию палеоцена. Так, в прекрасных обнажениях по рч. Колчеданке (фиг. 20) в Каменском районе опоковые породы, повидимому без всякого перерыва, покрывают глауконитовые пески с датской фауной. С другой стороны, в Верхней Синячихе (фиг. 10) опоковая свита, перекрывая датские пески с цеолитами, начинается слоем мелоподобного фосфорита (Н. В. Ренгартен, 1948₂), что может указывать на кратковременный перерыв. Еще чаще мы встречаемся с трансгрессивным залеганием опоковой свиты на породах палеозоя. Мы имеем здесь доказательства резкого погружения прибрежной полосы палеоценовой суши с явлениями ингрессии моря (Новая Ляля и пр.).

Опоковая свита обычно представлена чередованием глинистых диатомитов, более твердых опок и песчанистых опок. В северных разрезах, где мощность свиты очень велика, преобладают однообразные толщи хрупких серых глинистых диатомитов (Лозьвинская пристань, фиг. 1, устье р. Полуночной).

Глинистые диатомиты, диатомитовые глины или опокovidные глины представляют собой хрупкую серую, часто светлосерую породу, размокающую в воде. Она состоит из тесной смеси тонкоchешуйчатого глинистого материала и мельчайших опаловых частиц. Последние в большинстве случаев представлены обрывками панцирей диатомей и реже спикул кремневых губок. Кремневый органогенный материал обычно преобладает, но местами, кроме глинистых частиц, подмешивается и алевроитовый материал в виде кварца, слюды, углистых частиц, глауконита и пирита. В более высоких горизонтах (на р. Лангуре) среди диатомитовых глин отмечаются прослой глинистых сидеритов.

Рыхлые диатомиты отличаются от предыдущей породы своим чисто органогенным характером. Порода состоит почти целиком из опаловых панцирей диатомей, в меньшем количестве присутствуют спикулы кремневых губок и радиолярии. Терригенный глинистый и алевроитовый материал отходит на задний план, хотя как разновидность встречаются и алевроитовые диатомиты. Цвет породы обычно светлосерый.

В опоках, в отличие от диатомитов, основная масса представлена бесформенными частицами или округленными тельцами опала, и вся эта основная масса равномерно пропитана тонкоchешуйчатыми глинистыми ча-

стищами. Порода в воде не размокает, имеет оскольчатый излом. В свежем состоянии она почти черного цвета, а при выветривании покрывается белесоватой коркой. Местами сохраняются форменные элементы (диатомей, спикулы).

Довольно часто опоки переходят в песчанистые опоки, причем песчаные частицы, зерна, а иногда и мелкие галечки распределяются неравномерно в цементе из аморфного опала и пелитоморфного глинистого материала.

Опоковая свита в южных частях изученной полосы иногда подразделяется на две пачки более чистых диатомитовых пород, разделенные песчано-глинистой пачкой с глауконитом и цеолитами (р. Аят, фиг. 33).

Интересно отметить, что в основании трансгрессивной опоковой свиты в Верхне-Синячихинском районе имеется прослойка в 5—10 см белого фосфорита, производящего на выходах впечатление вязкой глины. Порода, по исследованию Н. В. Ренгартен (1948₂), состоит полностью из аморфного фосфорита с небольшой примесью кварца и глауконита. Пласт фосфорита налегает на неровную поверхность свиты тонкозернистых косослоистых песков датского яруса.

К верхам палеоценовой свиты мы относим также рыхлые пески, встреченные нами в разрезе (фиг. 25) на р. Увельке выше опок. Это светлосерые разнотекстурные пески с мелкой галькой. Кроме обломочного окатанного материала, в песке содержатся зерна глауконита и опаловые частички, иногда сохраняющие форму спикул кремневых губок. У меня нет уверенности в том, что горизонт этих песков действительно залегает выше всей опоковой свиты, а не является тем промежуточным горизонтом, который разделяет «нижние» и «верхние» опоки, различаемые П. Л. Безруковым (1934). Также предположительно к надопоковому горизонту я отношу пачку рыхлых песков со стяжениями песчаника, встреченную мною в бассейне р. Лобвы, по дороге между с. Родильничным и д. Чащевитой. Стяжения содержат опоковый цемент.

Наконец, к эоцену мною условно относятся плотные оливково-серые глины с твердыми прослойками. Они встречены у пос. Нижней Увельки. Имеющийся у меня единственный образец недостаточен для освещения свиты и не дает основания решить вопроса о морском или пресноводном ее происхождении. Своей плотностью глина сильно отличается от залегающих выше континентальных отложений олигоцена-миоцена. В глине обнаружены мелкие углистые растительные остатки, но пыльцы и спор не найдено. Судя по описаниям, такой же характер имеют синеватые и оливковые плотные глины с линзами глинистых сидеритов и остатками рыб и другой фауны, встреченные в соседних районах и относимые разными исследованиями то к эоцену, то к олигоцену (в морской фации).

Ф а ц и а л ь н ы е у с л о в и я

Отложения верхней морской свиты, которые мы только что рассмотрели, отличаются некоторым разнообразием фаций, вызванным обширностью территории, охваченной морской трансгрессией, и констатированным в большом числе разрезов, изученных нами. В разных местах моря физико-географические условия были неодинаковы. Но, кроме того, продолжавшиеся колебательные движения обусловили неоднократные перемещения береговой линии, вследствие чего в серии осадков не только происходит смена фаций в вертикальной последовательности, но и наблюдаются местные перерывы и несогласные перекрытия одних пачек слоев другими, например: марганценовая пачка по р. Полуночной, полимиктовый конгломерат у д. Ляля-Титово, опоковая свита у г. Новой Ляли и т. д.

Если учесть небольшой масштаб этих нарушений, то накопление всей толщи датско-палеогеновых морских отложений определялось общим погружением всей зоны Восточного Приуралья, которая в эпоху отложения диатомитов достигла своей максимальной ширины и захватила на западе полосу, где отсутствовали не только отложения маастрихтской трансгрессии, но и сплошные покровы меловых континентальных свит.

Разнообразие отложений, которые были перекрыты осадками разных фаз датско-палеогеновой трансгрессии, уже указывает на значительное развитие процессов эрозии в эпоху, предшествовавшую трансгрессии. Эта эрозия была обусловлена кратковременным, но энергичным подъемом всей рассматриваемой зоны, вместе с геоантиклиналью Урала, на грани между верхним маастрихтом и датским веком. Конечно, в местах, где отсутствуют морские отложения маастрихта, подъем мог начаться и раньше, а там, где отсутствуют датские отложения, восходящие движения могли продолжаться и несколько позже. Во всяком случае отчетливая фаза эрозии начинается собой новый цикл, прерывая предыдущий. Фаза седиментации в этом цикле была особенно продолжительной, достигнув максимума в конце палеоцена — широкое развитие относительно глубоко-водных органогенных диатомитовых осадков. В эоцене морской бассейн сокращается и мелеет. В его осадках мы видим только терригенные материалы — глины и песок; местами, повидимому, отшнуровываются опресненные лагуны.

Наиболее грубые литторальные фации — галечные конгломераты — встречаются в базальных слоях датской и палеогеновой свит. Полимиктовый состав гравийно-галечного материала вполне соответствует характеру пород, слагавших берега — порфириды, метаморфические сланцы, мелкие, главным образом основные интрузии. Граниты отсутствуют. Наоборот, более тонкие песчанистые материалы, выносившиеся реками, состоят в основном из продуктов разрушения кислых массивно-кристаллических пород, развитых в более западной полосе Урала.

Конгломератовая фация быстро, особенно на севере, сменяется песчаной, или песчано-глинистой. Разнос песчаных, нередко довольно грубых материалов по дну моря, свидетельствует о небольших глубинах и подвижности водной среды. В этих окислительных условиях из аутигенных минералов осаждались главным образом окисные соединения марганца и железа. В переводе их из раствора в осадок несомненно принимали участие организмы (бактерии), причем в одних местах осаждались коллоидные гидраты окислов марганца, в других — железа. Участие микроорганизмов необходимо допустить уже потому, что концентрация марганца и железа в морской воде слишком мала для чисто химического осаждения, а коллоидные растворы при высоком рН морской воды не могли иметь сколько-нибудь значительного распространения.

В тех участках морского дна, куда кислорода проникало мало или где находился слой застойных вод со слабовосстановительными условиями, шло образование глауконита за счет глинистых минералов, солей морской воды и при очень вероятном участии микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности. Пески, весьма богатые аутигенными глауконитом, известны в палеоцене Лозьвинской пристани (фиг. 1). Разнос глауконита течениями происходил широко, и почти все пески датской и палеогеновой свит заключают такие переотложенные зерна глауконита.

Особенностью датской эпохи является широкое развитие процессов гальмиролиза, вызывающих образование кристаллических аутигенных цеолитов в песчано-глинистых осадках. Исходным материалом, как и в случае глауконита, служили глинистые минералы и другие алюмосиликаты и морская вода, но здесь вряд ли можно предполагать участие биологических факторов, так как получавшийся конечный продукт —

кристаллическое вещество цеолитов, а не коллоиды, как в случае глауконита. В чем именно состояло различие физико-химической обстановки при образовании цеолитов в одних местах, а глауконитов в других, пока еще остается не вполне ясным. Следует отметить, что цеолитизация алюмосиликатов происходила и в палеоценовую эпоху в богатой кислородом зоне, где шло выпадение окисных марганцевых минералов (породы с глазками цеолитов в устье р. Полуночной).

В несколько более глубокой воде и в более спокойных участках дна осаждались глинистые терригенные осадки. В этих же условиях водная среда была благоприятна для развития кремневых водорослей (диатомовых) и некоторых других организмов. Опаловые панцыри диатомей, опадая на дно, смешивались с глинистым осадком и превращали его в более плотные аргиллиты. Изменения в соотношении между скоростями осаджения и накопления в осадке терригенных глинистых частиц и органического кремнезема давало всю гамму осадков — от аргиллитов через диатомитовые глины, глинистые диатомиты и опоки к чистым диатомитам.

Диатомовые, как планктонные организмы, разносились течениями далеко от мест с оптимальными условиями своего развития и, примешиваясь к осадкам всех фаций, придавали своеобразную отличительную черту отложениям датско-палеоценовой трансгрессии (наличие аморфного водного кремнезема).

Океанографическими исследованиями установлено, что преимущественное развитие диатомовых свойственно холодным водам. Отсюда мы можем заключить, что датско-палеоценовая трансгрессия повела к установлению прямой связи бассейна Восточного Приуралья с Арктическим морем и что в указанное время вдоль восточного склона Урала проходило холодное течение. Этим объясняется и крайняя бедность рассматриваемых отложений остатками моллюсков и других организмов с известковыми раковинами и скелетами.

Более благоприятными были холодные воды для развития и других кремневых организмов — губок и радиолярий. Из фораминифер развились главным образом агглютинирующие формы (*Protonina*, *Hyperamina*, *Reophax*, *Haplophragmoides*, *Gaudryina*), строящие свои раковинки из песчинок, панцирей диатомей, спикул губок и пр. Это были обитатели песчаного дна (бентонные формы). На илистых участках, где в застойных водах происходило брожение и выделялись сероводород и углекислота, бентонная фауна была угнетена. Зато различные группы бактерий развивались пышно. При этом некоторые изменения физико-химической обстановки — влияние пресных вод, выносимых реками, химико-минералогический характер терригенных осадков (каолинитовые, бейделлитовые, нонтронитовые глины), влияние островов, течений, глубин и пр. — вели к преимущественному развитию то одних видов бактерий, то других.

Весьма вероятно, что в районах, где больше сказывалось влияние растворов, приносимых с суши, бактериальные процессы вели к накоплению коллоидных гидратов окислов марганца и железа. В участках застойных вод, где в результате разложения органических веществ выделялась углекислота, эти гидраты превращались в карбонаты — родохрозит, олигонит и сидерит. Так возникли породы с карбонатными марганцевыми минералами в палеоцене Северного Урала, в зоне, более глубоководной, чем участки, где осаждались первично-окисные соединения марганца.

Ареал образования сидеритов выходил еще дальше за пределы осаджения карбонатов марганца. Среди аргиллитов и глинистых диатомов мы встречаем прослой сидеритов все с меньшим и меньшим содержанием марганца (Ляля-Титово, Лозьвинская пристань).

В местах, где соленость морской воды была более нормальной, разви-

вались процессы, вероятно также бактериальные, интенсивного образования глауконита. Глинистые вещества в некоторых слоях целиком были переработаны в глауконит. Органогенное опаловое вещество в количестве 10—15% служит цементом для оригинальных пород — глауконититов (Ренгартен и Рабинович, 1944).

В тех же аргиллитовых фациях застойные условия вызывали выделения сероводорода. Результатом явилась очень распространенная в аргиллитах вкрапленность пирита и марказита. При переходе от восстановительных к окислительным условиям, когда происходило разложение сернистого железа, возникали выделения гипса, отмеченные, например, в аргиллитах на Лозьвинской пристани и пр.

Переход от аргиллитовой к опоково-диатомитовой фации, т. е. к преобладанию органогенных осадков над терригенными, был вызван новым перемещением береговой линии палеоценового моря к западу. Соответствующие опускания в западной полосе должны были иметь достаточно большую амплитуду, так как даже там, где в это время трансгрессия впервые покрыла палеозойский субстрат, осадки выражены диатомитами и опоками лишь с небольшим содержанием песчаных материалов (Новая Ляля, Муслюмово).

В период наибольшего развития палеоценовой трансгрессии мы уже не встречаем фаций с марганцевыми минералами, сидеритами, глауконитом, цеолитами и пр. Эти фации, связанные с обильным поступлением терригенных материалов и растворов, могли быть уничтожены последующей эрозией вместе с литторальной зоной верхнепалеоценовых осадков.

Впрочем, накопление чистых органогенных кремнистых осадков прерывалось заносом глинистых, алевроитовых и песчаных осадков, образующих прослой и пачки среди опок и диатомитов. П. Л. Безруков (1934) говорит даже о постоянстве в южной части полосы двух горизонтов опок, разделенных песчано-глинистыми осадками. Вряд ли необходимо в связи с этим допускать соответствующие отступления и наступания береговой линии. Разнос терригенных материалов мог быть обусловлен течениями, в полосе которых условия для развития диатомовых были менее благоприятны, чем в местах затишья.

Более определенно регрессия моря отмечается для периода отложения верхних песков (р. Увелька, с. Родильничное). Терригенный материал здесь довольно грубый. Резко снижается количество остатков кремневых организмов. Можно думать, что происходившие поднятия прервали или затруднили связь Восточно-Приуральского бассейна с Арктическим морем.

В эоценовое время, если мы правильно определяем возраст толщи оливковых глин, резко сократились размеры бассейна, а в доступной нашим наблюдениям западной зоне существовали, повидимому, лишь отдельные заливы или бухты, где в спокойных водах осаждались тонкие терригенные илы, а застойные условия способствовали сохранению углестых растительных остатков и образованию сидеритов. При условии заражения сероводородом придонных слоев воды бентос не развивался, за исключением немногих проветриваемых участков (гастроподы и пелециподы в местах сборов А. П. Карпинского, А. А. Краснопольского и др.). В осадках более широко распространены лишь остатки рыб, принадлежавшие планктону.

Для суждения о климатических условиях в период отложения датско-палеогеновой морской свиты обратимся к спискам флоры, приведенным для отложений Лозьвинской пристани (датская эпоха) и с. Родильничного (палеоцен).

И. М. Покровская, анализируя оба эти комплекса, характеризует климат как умеренный и влажный (болотный кипарис, ива). А. Н. Кристофович, посвятивший вопросу о климате района Лозьвы в датско-

палеоценовую эпоху несколько страниц своего труда (1933), приходит к выводу о наиболее вероятной средней годовой температуре $+10^{\circ}$ с возможными, но не обязательными кратковременными морозами до -8 или -10° . Это во всяком случае значительно более умеренный климат, чем тот, который указанный автор принимает для палеогена Украины (средняя годовая температура $18-20^{\circ}$ — субтропический климат). По сравнению с климатом верхнего мела, который И. М. Покровская для восточного склона Урала определяет как жаркий и сухой, для датского и палеоценового времени приходится принять значительное похолодание и увеличение влажности. Это хорошо увязывается с проникновением холодных вод Арктического бассейна в депрессию Восточного Приуралья. Отметим еще, что с палеоценового времени в терригенных осадках резко увеличивается количество свежих, неразложившихся роговых обманок. Это служит указанием на менее интенсивный ход процессов выветривания палеозойских порфиров в умеренном климате третичного периода по сравнению с жарким климатом мелового периода.

Несмотря на это, необходимо признать, что по сравнению с маастрихтской флорой датская и палеоценовая флора изменилась мало. А. Н. Криштофович указал, что флора Лозьвы принадлежала к Гренландской или Аркто-третичной провинции и развилась непосредственно на основе флоры верхнего мела. Здесь было мало специально тропических элементов. Будучи устойчивой при изменениях температуры, эта флора, подобно современной флоре Японии, хорошо выдерживала влияние холодных течений с севера.

К сожалению, нам остается неизвестной флора эоцена, хотя в соответствующих плотных оливковых глинах указывается много растительных остатков. И. М. Покровская изучала пыльцу и споры из различных горизонтов третичных континентальных отложений в более западных районах Урала за пределами распространения морских трансгрессий, но без увязки их с морскими, точно датированными по возрасту отложениями нет уверенности в правильности отнесения их к палеоцену, эоцену и олигоцену. Только после такой увязки можно было бы приступить к разрешению и новой интересной проблемы, о влиянии широты места на характер одновременных флор.

И. М. Покровская уже сейчас находит возможным отметить, что после умеренного и влажного климата палеоцена была фаза со значительно более теплым, а местами также и сухим климатом (Айдерлы, нижний горизонт). Новое похолодание и увлажнение отмечаются ею для миоцена (Айдерлы, верхний горизонт). Теплая фаза приходится, по И. М. Покровской, на олигоцен. В нашей схеме это соответствует эпохе отложения плотных оливковых глин, т. е. скорее всего эоцену.

Третичная континентальная свита

Нам остается рассмотреть последний этап накопления осадков в зоне Восточного Приуралья. В немногих пунктах, в которых нам удалось сделать наблюдения, между морским палеогеном и залегающими выше континентальными отложениями наблюдались следы размыва. Таким образом, те восходящие движения, которые повели к уходу моря из всей зоны Восточного Приуралья, имели достаточную амплитуду, чтобы по крайней мере в западной ее полосе установить процессы эрозии. Что касается более восточной области, то данные, приводимые Н. П. Туаевым (1941), и наблюдения Е. Е. Попова в 1933 г. указывают для рассматриваемого этапа лишь на озерно-речные осадки, а не на галогенные отложения реликтовых озер.

Новая фаза седиментации, обусловленная погружением зоны Восточ-

ного Приуралья, распространилась далеко не на всю ее ширину. Если в восточной ее полосе и в Западно-Сибирской депрессии отложения, относимые к неогену, распространены в виде сплошного покрова, то в изученной нами полосе и еще западнее, на восточном склоне собственно Урала, третичные континентальные отложения накоплялись лишь в изолированных депрессиях, скорее всего вытянутых в меридиональном направлении: Туринской, Каслинско-Кыштымско-Миасской, Айдерлинской и др.

Мои наблюдения относятся прежде всего к Нижне-Увельскому району. Белые глины, связанные с третичной континентальной свитой, известны в полосе, протягивающейся от р. Тогузака через р. Увельку до окрестностей г. Челябинска и, вероятно, севернее до с. Бродокалмак на р. Тече. Далее те же отложения были встречены В. А. Вахрамеевым у с. Травянки (в Каменском районе), и мною и И. М. Покровской — в Троицко-Байновском районе. Намечается прерывистая полоса, вытянутая с юго-юго-запада на северо-северо-восток на 350 км. Свита состоит из слоев песков и глин.

В о з р а с т

На участке Межники в Троицко-Байновском районе над нижнемеловыми континентальными отложениями и кроющими морскими глауконитовыми песками датского яруса мною встречена пачка глин и песков с фауной пресноводных остракод, определенных Г. Ф. Шнейдер, и пылью и спорами растений, обработанными И. М. Покровской.

Остракоды: *Herpetocypris reptans* (Baird), *Ilyocypris bradyi* Sars., *Limnocythere bradyi* Sars., *L. inopinata* Brady, *Candona* sp.

Пыльца	Количество %	
<i>Pinus</i> sp. из подрода <i>Haploxyton</i>	6	4,0
<i>Pinus</i> sp. (сосна)	3	1,9
<i>Picea</i> sp. (ель)	16	10,6
<i>Abies</i> sp. (пихта)	1	0,7
<i>Salix</i> sp. (ива)	8	5,4
<i>Betula</i> sp. (береза)	82	54,7
<i>Alnus</i> sp. (ольха)	23	15,4
<i>Pterocarya</i> sp. (лапина)	1	0,7
<i>Corylus</i> sp. (лещина)	6	4,0
Ericaceae (вересковые)	1	0,7
Gramineae (злаки)	3	1,9
	150	100,0
С п о р ы		
Filices (бобовидные споры)	34	53,2
<i>Triletes</i> sp.	30	46,8
	64	100,0
Всего спор и пыли	214	100,0
Из них: пыльцы	150	70,0
спор	64	30,0

Значительно менее полно представлена флора континентальных отложений у пос. Нижней Увельки. Из пачки слоев глин и песков мощностью в 15 м, подстилающих пласт белых глин, И. М. Покровская по двум моим образцам определила пыльцу:

	Количество	%
<i>Diptycha</i> (?) Naum.	4	13,3
<i>Pinus</i> sp. (сосна)	1	3,3
<i>Pinus</i> sp. из подрода <i>Haploxydon</i>	2	6,7
<i>Cedrus</i> sp. (кедр)	2	6,7
Taxodiaceae (таксодиевые)	2	6,7
<i>Azonalates similis</i> Lub.	6	20,0
<i>Salix</i> sp. (ива)	3	10,0
<i>Betula</i> sp. (береза)	2	6,7
<i>Carya</i> sp. (гикори)	2	6,7
Myrtaceae (миртовые)	1	3,3
<i>Rhus</i> sp. (сумах)	4	13,3
<i>Corylus</i> sp. (лещина)	1	3,3
Всего пыльцы	30	100,0

В образцах, взятых мною в Троицко-Байновском районе, по заключению Г. Ф. Шнейдер, обнаружена «фауна остракод, присущая пресноводным бассейнам и характеризующаяся присутствием форм, встречающихся в мио-плиоцене Западной Сибири. Возможно, что эти формы также встречаются в континентальных отложениях палеогена, фауна остракод которых еще не изучена».

Возраст глин с остатками флоры, по пыльце и спорам, И. М. Покровская определяет как верхи олигоцена или низы миоцена. По сравнению с флорой палеоцена мы видим здесь полное исчезновение таких «меловых» форм, как секвой, предки сосны, кедра, ели и пихты, незначительное участие таксодиевых, местами резко преобладают березовые (*Betula* и *Alnus* — до 70%). В другой ассоциации, где преобладают хвойные, мы видим ореховые (*Corylus*) и гикори, а также сумах и миртовые. Род *Pterocarya* (лапина), пышно развивающийся в неогене, считается характерной формой для миоцена Западной Сибири.

Заметим, между прочим, что в списке из Нижней Увельки присутствует пыльца *Diptycha* Naum. (гинкговых) и *Azonalates similis* Lub., возможно переотложенная из меловых осадков.

Итак, анализ фауны и флоры и стратиграфическое положение согласно указывают для рассматриваемых континентальных отложений возраст от олигоцена до миоцена включительно. При этом возможно, что оба местонахождения флоры не относятся строго к одному горизонту, и даже трудно решить, какое из них в указанных пределах является более древним, какое — более молодым.

Л и т о л о г и ч е с к и й с о с т а в

Отложения третичной континентальной свиты имеют чисто терригенный характер — глины, пески и песчанистые глины. Песчаный материал имеет смешанный состав, не свойственный морским осадкам — угловатые зерна кварца, роговой обманки, эпидота, комочки карбонатов, глинистых минералов, пластинки слюд и хлорита. В нижних слоях, налегающих на морской палеоген, наблюдаются переотложенные спиккулы кремневых губок и зерна глауконита вместе со сравнительно свежими роговыми обманками.

Глинистые осадки представлены прежде всего белыми и серыми глинами. У пос. Нижней Увельки самый верхний горизонт песчано-глинистой свиты, по исследованиям Д. С. Белянкина, В. П. Петрова и В. В. Лапина (1942), состоит из смеси каолинита и монотермита. Монотермитом

Д. С. Белянкин (1938, 1942) назвал минерал из группы гидрослюд, отличающийся от каолинита главным образом некоторым содержанием окиси калия, доходящим до 2,75%, тогда как в каолините K_2O содержится лишь в долях процента. Монотермит является как бы промежуточным продуктом в процессе выветривания слюдястых минералов.

Более обычны в рассматриваемой свите песчаные глины серого и буроватого цвета. Сводный разрез для Нижне-Увельского участка (фиг. 27) дает для свиты мощностью 21,5 м пятикратную перемежаемость песков и глин с некоторым преобладанием глин. Скорее всего это осадки какого-то озерного водоема, который периодически заносился песчаными речными выносами.

Фациальные условия

После ухода эоценового моря Восточное Приуралье представляло собой нерасчлененную равнину, слабо наклоненную к востоку. Реки, зарождавшиеся в осевой части уральского поднятия, начали углублять свои русла, рассекая горизонтальный покров морских осадков палеогена в наиболее приподнятой части наклонной равнины, у подножья Уральской возвышенности. Значительно восточнее, ниже по течению рек, выносимые песчаные материалы начали отлагаться и вследствие перемещений русел должны были образовать сплошную зону песков. Исследователи приуральской части Западно-Сибирской равнины отмечают эти пески выше глин с «олигоценовой» фауной рыб и моллюсков. Н. К. Высоцкий (1896) параллелизует их с полтавским ярусом — верхами олигоцена. Е. Е. Попов и М. В. Бунина в 1932 г. наблюдали большое развитие белых кварцевых песков (вверху сильно железистых) на плоском междуречьи рр. Туры и Пышмы в районе г. Тюмени. В песках много растительных остатков, встречаются также прослоечки лигнита. Авторы также относят их к олигоцену, хотя и отмечают резкость контакта при налегании этих континентальных песков на морскую свиту оливковых глин (эоцен нашей схемы).

Повидимому, возраст этих отложений довольно правильно был определен как нижнеолигоценовый еще Г. А. Траутшольдом (1882), который отметил следы тонгрыйского яруса в окрестностях Камышлова.

Возобновление нисходящих движений, которые в этот раз имели дифференциальный характер, повело к нарушению стока речных вод и к образованию меридиональных полос с озерными водоемами на обширной равнине, покинутой водами палеогенового моря. В одной из таких депрессий второго порядка и расположились озера, оставившие свои осадки в полосе от р. Тогузака на юге до р. Пышмы на севере, по линии Бузкуль — Нижняя Увелька — Синеглазово — Смолино — Травянка — Троицко-Байновский район. Восточнее и западнее этой полосы были и другие депрессии с цепочками озер и с накоплением озерно-речных отложений, иногда значительной мощности.

Озера олигоцен-миоценового времени представляли собой мелкие и плоские водоемы, неоднократно заполнявшиеся осадками, но повторные опускания вновь создавали запруды на тех же или в соседних местах. Озера западных депрессий служили фильтрами для более восточных. В некоторые водоемы проникали только эмульсии тонкоотмученных глинистых частиц и коллоидные растворы. Здесь шло осаждение каолининовых глин. При этом накопление и гниение органических остатков вело к выделению углекислоты и созданию восстановительных условий, что способствовало получению чистых глин.

О климатических условиях олигоцен-миоценового времени мы можем отчасти судить по некоторым минералогическим особенностям осадков. Обилие свежих роговых обманок указывает на умеренный климат, в котором выветривание обычно приводило к неполному разложению би-

силикатов. Эта же черта отличает и другие третичные отложения, начиная с палеоцена, от мезозойских осадков, формировавшихся в более жарком климате.

Другая особенность этого времени — постоянное присутствие в глинах, осаждавшихся в озерах, монотермита наряду с каолинитом. Очевидно, климат олигоцен-миоценовой эпохи имел такие особенности, когда «выветривание не доходит до конца и ... останавливается на первой фазе — образовании гидрослюд» (Гинзбург, 1941).

Характер флоры, хотя и несколько различный в двух местонахождениях, говорит об умеренном и достаточно влажном климате.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В ЗОНЕ ВОСТОЧНОГО ПРИУРАЛЬЯ

На предыдущих страницах мы проследили характерные особенности всех пяти свит осадочных отложений, выполняющих депрессию Восточного Приуралья в пределах от р. Аята на юге до Лозьвинской пристани на севере, т. е. на протяжении почти 1000 км. Мы имели возможность изучить эту серию меловых и палеогеновых осадков, главным образом по обнажениям вдоль западной границы их современного распространения. За исключением некоторых частных случаев, первичные границы распространения этих свит лежали еще западнее и были передвинуты до современного положения развитием процессов эрозии, связанных с продолжающимися и поныне поднятиями Урала.

В изученной полосе все колебательные движения земной коры в области депрессии Восточного Приуралья отражаются особенно отчетливо перерывами в осадконакоплении и переменами фаций. В самом деле, в осевой части депрессии можно ожидать большей непрерывности процесса осадконакопления и большего однообразия фаций. Наоборот, в более западной, теперь уже смытой полосе некоторые члены разреза заведомо отсутствуют.

Об осадочной серии в осевой части депрессии мы можем судить по данным, опубликованным Н. П. Туаевым (1941). Большинство этих разрезов доходит до палеогена, в немногих пунктах вскрыт морской верхний мел и только для трех или для четырех мест указываются нижнемеловые, тоже морские отложения. Следует заметить, что основания для определения возраста свит еще мало убедительные (в образцах пород встречены немногие фораминиферы), а границы между свитами совершенно условны. Все же устанавливаются факты — переход континентальных фаций в морские для некоторых свит и значительное увеличение мощности всех свит по мере удаления от Урала на восток. Где именно проходила ось депрессии, решить пока трудно, так как полных разрезов мало и они расположены главным образом по линии Челябинск — Петропавловск. По этой линии мы можем опираться на три пункта: Шумиха, Курган и Макушино, причем последний пункт, находящийся почти в 400 км восточнее Челябинска, скорее относится уже к Западно-Сибирской впадине. Можно принять, что ось депрессии проходит где-то между первыми двумя пунктами. Для более северного района можно воспользоваться также данными по разрезу в районе г. Тавды, о котором имеются сведения в работах С. К. Талдыкина. Южнее линии Челябинск — Петропавловск выходы палеозойского субстрата Урала и Северо-Казахского вала ясно обрисовывают депрессию Тургайского пролива шириной от 300 до 400 км. Разрезы по осевой линии этой депрессии — Саракуль, Кустанай и Тургай (Туаев, 1941) — указывают на существование также поперечного перегиба депрессии на широте г. Кустаная. Повидимому, этот перегиб произошел в более поздние фазы движения.

К северу от г. Тавды ось депрессии Восточного Приуралья отклоняется от своего меридионального направления, подходя ближе к современным предгорьям Урала. Большие мощности палеогена, порядка 200 м, отмечаются по р. Южной Сосьве, у г. Сосьвы и на широте г. Серова, а также на р. Лозьве (в устье р. Полуночной). Вследствие крутого подъема поверхности палеозойского субстрата эрозией удалена здесь значительная по ширине полоса отложений рассматриваемой зоны. Таким образом, на этом северном участке (Марсята — Лангур — Полуночная — Лозьвинская пристань) мы имеем возможность наблюдать разрез отложений, свойственный осевой полосе депрессии, но только для морской свиты палеогена. Для более древних отложений ось депрессии, повидимому, лежала восточнее.

На всем остальном протяжении восточного склона Урала наши наблюдения относятся к той полосе депрессии Восточного Приуралья, которая лежала ближе к западной ее границе. В соответствии с этим мы всюду наблюдаем небольшие мощности осадков, прибрежные и континентальные фации и частые перерывы осадконакопления.

Ниже приводятся для сравнения мощности наших пяти основных стратиграфических единиц в изученной западной полосе депрессии Восточного Приуралья и средние цифры мощностей тех же свит в осевой полосе депрессии по разрезам Тавды, Шумихи, Кургана и Сарапуля, и только для неогена и нижнего мела воспользуемся наиболее полными данными для района Макушино.

Циклы седиментации	Возраст свит	Западная зона		Осевая зона	
		Тип осадков	Мощность м	Тип осадков	Мощность м
V	Олигоцен-миоцен	Континентальные	5—22	Континентальные	50
IV	Датский ярус — палеоцен — эоцен	Морские	10—50	Морские	150
III	Кампан-маастрихт	»	0—10	»	95
II	Сеноман — турон — нижний сенон	Континентальные	3—19	» (?)	55
I	Апт-альб	То же	6—40	»	50

Мы видим, что в итоге колебательных движений в зоне Восточного Приуралья за время от нижнего мела до миоцена включительно пенепленизированная поверхность палеозойского субстрата образовала депрессию шириной от 300 до 400 км, выполненную толщей осадочных отложений мощностью в осевой полосе депрессии до 400 м. Вдоль западного исследованного мною борта депрессии мощность осадков, покрывающих субстрат, сокращается до 24—141 м и становится даже еще меньше по мере выпадения из разреза целых свит.

Принимая во внимание абсолютные отметки поверхности в осевой части зоны (в среднем около 80 м), заключаем, что поверхность палеозойского субстрата в области депрессии Восточного Приуралья и в настоящее время остается опущенной более чем на 300 м ниже уровня океана. Ясно, что во время морских трансгрессий она опускалась еще ниже. В периоды эрозии между циклами седиментации местность могла подниматься и выше современного уровня.

Приведенные данные и цифры обрисовывают характер колебательных движений земной коры в зоне Восточного Приуралья и дают представление об амплитуде этих колебаний.

Намеченные мною пять эрозионно-седиментационных циклов обусловлены крупными колебаниями. Как это было указано при рассмотрении отдельных стратиграфических единиц, на фоне этих крупных колебаний происходили еще более мелкие колебания, отражавшиеся местными перерывами осадконакопления и сменами фаций. Эти колебания второго или третьего порядка, повидимому, не охватывали всей ширины зоны и локализовались главным образом вдоль западной границы зоны. В некоторых случаях можно говорить о том, что эта граница смещалась то к востоку, то к западу. В других случаях на фоне крупной опускавшейся депрессии возникали узкие воздымающиеся зоны второго порядка. Происходило формирование структур, которые можно принять за антиклинали и синклинали. На гребнях таких валов отмечаются перерывы в осадконакоплении и даже размывание отложенных ранее осадков. В качестве примера укажем на вал у с. Аятского (фиг. 30), где перед трансгрессией среднего маастрихта были размыты все континентальные отложения нижнего и верхнего мела и морской кампан. У с. Ветроудки на р. Тече по гребню подобного же вала эрозия удалила отложения маастрихта, и датские пески здесь непосредственно перекрыли палеозойские кварциты. Много подобных же примеров зарождения таких пологоскладчатых структур во время осадконакопления в зоне Восточного Приуралья разобран мною в статье — «О молодых тектонических движениях на восточном склоне Урала» (1948). Эти структуры, при расстояниях между осями от 5 до 20 км и амплитуде прогибов в 100—150 м, являются морфологически переходными между собственно пликативными структурами и формами, возникающими при весьма дифференцированных эпейрогенических движениях. Генетически они, пожалуй, ближе к последним, и их можно рассматривать как результат колебательных движений.

Присутствия куполовидных структур в собственном смысле доказать не удалось. Обнаруженные на рр. Аяте, Тече, Ляле и в других местах выступы палеозойского субстрата среди более молодых пород за отсутствием обнажений не могли быть прослежены по простиранию. Возможно, что вокруг этих ядер меловые и третичные отложения залегают периклинально.

В других случаях плоские депрессии, сопровождающиеся валами, были прослежены по простиранию до 30 км, например, между рр. Исетью и Синарой, от Соколовки до Зырянки (на р. Синаре). Возможно, что и здесь гребни валов представляют ряд возвышений, т. е. их можно рассматривать как гряды куполообразных структур. Такое же предположение приложимо и к еще более длинным (до 90 км) валам или грядам, намеченным мною в бассейнах рр. Ляли, Лобвы, Каквы и Сосьвы.

Следует отметить еще одну закономерность в расположении описываемых структур. Простирание валов и депрессий на огромном протяжении от р. Синары до ст. Лангур всюду выдерживается с юго-юго-запада на северо-северо-восток, т. е. косо по отношению к меридиональной границе между депрессией Восточного Приуралья и воздымающейся областью Урала. Они, повидимому, отражают древние структуры палеозойского субстрата. Осевые линии этих структур погружаются в сторону депрессии.

Установление существования таких структур и закономерностей их расположения геологическими, геоморфологическими, геофизическими методами и, наконец, разведкой имеет важное значение при поисках различных полезных ископаемых (марганца, железа, бокситов, огнеупорных глин и пр.).

Молодые дизъюнктивные дислокации в виде сбросов констатированы среди меловых и третичных отложений в немногих местах. Они приурочены к восточным склонам валов и особенно отчетливо проявляются резкими выступами субстрата. Таков сброс, констатированный в 1937 г.

В. Ф. Ковалевым в окрестностях г. Серова. Амплитуда опускания его восточного крыла, сложенного мощной толщей палеоцена, превышает здесь 15 м. В районе р. Полуночной работами Ю. А. Асанова установлено существование ступенчатых сбросов, смещающих субстрат и свиту палеоцена на 10—15 м каждый. Весьма вероятно, что и в других валлообразных структурах выступы палеозойского субстрата сопровождаются сбросами, придающими им характер протыкающих ядер.

В громадном большинстве случаев, резкие нарушения в залегании меловых и третичных отложений оказываются при ближайшем рассмотрении связанными с атектоническими, местными причинами — оползнями, карстовыми просадками, воздействием древних ледников, солифлюкционными процессами и т. п. На этих процессах мы здесь останавливаться не будем, так как они относятся к более позднему, четвертичному времени.

Чтобы закончить рассмотрение движений земной коры в Восточном Приуралье, отметим еще, что погружение депрессии на всем ее протяжении не было одинаковым. Как уже было указано в работах Г. Е. Быкова (1937), Б. А. Петрушевского (1939), Н. И. Архангельского (1941) и Б. П. Кротова (1949), она подразделяется поперечными поднятиями субстрата на несколько впадин. Так, Тургайская впадина, где мощность одного только палеогена достигает 344 м, сменяется к северу подъемом палеозойского субстрата на широте г. Кустаная. В соответствии с этим по рр. Тоболу, Аяту, Тогузаку и Ую выходы субстрата отмечаются на востоке далеко от возвышенной области самого Урала. Еще севернее, на широте г. Челябинска, субстрат уходит на глубину более 400 м, а останцы третичных отложений продвигаются далеко на запад, в глубь Урала. На широте г. Алапаевска граница между покровом молодых отложений и выходами палеозойского субстрата снова значительно выдвигается на восток. Наконец, в бассейнах рр. Туры, Ляли, Лобвы и Каквы депрессия, выполненная молодыми отложениями, сильно расширяется к западу, достигая г. Новой Ляли и Ауэрбахского района. Большие мощности мела и палеогена (более 200 м), по данным В. Ф. Ковалева, были констатированы всего лишь в нескольких километрах восточнее г. Серова.

Эти поперечные воздымания оси депрессии Восточного Приуралья происходили неоднократно в течение периода осадконакопления, усиливая на соответствующих участках процессы эрозии в моменты регрессий. Можно еще отметить, что расположение этих поднятий в некоторые фазы не совпадало с тем, которое было намечено на основании положения субстрата и современных очертаний покрова молодых отложений. Так, например, на участке Троицк — Челябинск — р. Теча меловые континентальные отложения были уничтожены эрозией до последующих морских трансгрессий, когда произошло значительное погружение этого сектора. Наоборот, меловые континентальные отложения более полно сохранились в бассейне р. Аята и на участке от Каменска до Алапаевска, где позднее сказалось воздымание. Во впадине, в бассейне р. Ляли также отсутствует континентальный мел.

Итак, те кратковременные поднятия, которые обусловили в известные моменты развитие эрозионных процессов и неполноту отдельных разрезов, были разнохарактерными и иногда строго локальными. Общая же тенденция к погружению всей зоны Восточного Приуралья отличалась постоянством и обусловила накопление достаточно мощного покрова осадочных отложений в период от нижнего мела до миоцена включительно.

Ход изменений палеогеографической обстановки за этот период и особенности климата, растительности и процессов выветривания для отдельных периодов времени были выяснены при обзоре отложений по свитам. Общей чертой, по крайней мере для изученной мною западной полосы, является перенос терригенных материалов и минеральных растворов

с запада на восток. Это вполне понятно, так как на западе располагалась область Урала, проявлявшая все это время тенденции к воздыманию. В соответствии с указанным направлением путей миграции зоны выпадения различных механических и химических осадков располагались меридионально и смешались то на запад, то на восток в зависимости от хода колебательных движений.

Наиболее грубообломочные отложения приурочены к делювиальным, пролювиальным и речным отложениям. Здесь уже выпадала часть полуторных окислов железа, давая начало железорудным проявлениям алапаевского типа. В озерно-болотных водоемах с короткими путями стока питающих вод продолжалось осаждение полуторных окислов железа в виде бобовых гидрогетитовых руд. Частично здесь же выпадали и закисные соединения железа в виде зернистых и оолитовых сидеритов. В некоторых водоемах создавались благоприятные условия для осаждения гидратов глинозема. Так возникли скопления бобовых железо-гидрагиллитовых осадков, приуроченные к нижнемеловой континентальной свите.

В озерных водоемах, питавшихся речными водами, с более длинными путями стока и уже освободившихся от легко выпадающих полуторных окислов железа и алюминия, осаждались тонкие и чистые эмульсии глинистых веществ. Так возникли залежи каолиновых глин в нижнемеловых и олигоцен-миоценовых континентальных отложениях.

Еще дальше по пути миграции располагались морские бассейны. Все приносимые с суши обломочные материалы, после механической обработки волнами и течениями должны были осесть на дно. Растворы, притекавшие с суши, рассеивались и как бы унифицировались в массе соленой морской воды. Здесь вступали в силу специальные, свойственные морской среде процессы.

Гальмиролизом, или подводным выветриванием, обычно называют процессы переработки силикатов на дне моря. В каких-то, еще в деталях не выясненных условиях, особенно благоприятно сочетавшихся в датскую эпоху, осколки порфириновых эффузивных пород и глинистые продукты превращались в осадках морского дна в скопления игольчатых кристалликов цеолитов.

В других местах и особенно в песчаных и глинистых фациях палеоцена тот же глинистый силикатный материал перерабатывался на дне моря в глауконит. Коллоидная природа выделений этого аутигенного минерала заставляет подозревать в этом процессе участие микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности.

Еще более уверенно мы приписываем бактериям важную роль в процессах выделения из слабых растворов в морской воде соединений марганца и железа. В застойных участках морского дна выделяющиеся при разложении органических веществ углекислота и сероводород превращали первично-окисные соединения марганца и железа в олигонит, сидерит и пирит. Так, в палеоцене Северного Урала возникли скопления окисных и карбонатных марганцевых минералов, а в других участках палеоценового моря и среди глин эоцена — прослой сидеритов.

В маастрихтское время связь морского бассейна Восточного Приуралья с теплыми южными морями обусловила пышное развитие фауны фораминифер, моллюсков и остракод, что привело к обогащению осадков карбонатом извести в форме мергелей, известковистых песков и скоплений битых ракушек.

Наоборот, датско-палеоценовая трансгрессия открыла доступ холодным водам Арктического моря, создав условия, более благоприятные для развития кремневых организмов — губок, радиолярий и особенно диатомовых водорослей. Эти планктонные организмы разносились всюду, и

опаловые частички их скелетов, примешиваясь к песчаным и глинистым осадкам, сообщали им тот характерный, коррелятивный признак, по которому можно сразу отличить породы датско-палеоценового возраста. Оптимальные условия для развития флоры диатомовых осуществлялись в тихих участках палеоценового моря, куда мало поступало даже глинистых терригенных материалов. Здесь шло накопление чистых органогенных кремневых осадков — диатомитов и опок. Однако уместно поставить вопрос об источниках того кремнезема, который усваивался морскими организмами и фиксировался в осадках. Обычное содержание кремнезема в морской воде для этого кажется недостаточным. Можно предположить, что жизнедеятельность каких-то организмов способствовала разложению силикатов в глинистых осадках и освобождающийся кремнезем усваивался диатомовыми водорослями.

В начальные фазы морских трансгрессий, на участках дна с мелкой, но подвижной водой создавались условия, благоприятные для накопления фосфоритов, то в виде рассеянных в песках черных почек (верхний маастрихт на р. Аяте), то в виде сплошной землистой массы аморфного фосфорита (палеоцен в районе Верхней Синячихи), то в форме цемента песчаников (датские отложения р. Течи).

Итак, мы видим, что литологически различные типы отложений и различные виды полезных ископаемых формируются в нескольких меридионально вытянутых зонах или на участках с менее правильно ориентированными очертаниями. Колебательные движения земной коры ведут к перемещению береговой линии моря и к смещению всех указанных зон и областей седиментации. Так объясняется в каждом изученном разрезе смена фаций в вертикальном направлении. Но для каждого момента геологической истории расположение седиментационных, или фациальных, зон должно было в горизонтальном направлении соответствовать указанной последовательности с запада на восток. В некоторых случаях знание такой закономерности позволит целесообразно направить поисковые работы. В моей статье о марганценовых палеогеновых отложениях Северного Урала (1944₂) приведены соответствующие примеры.

Нам остается еще остановиться на ходе изменений климата и связанных с этим изменений в развитии растительного покрова и процессов выветривания.

Климат нижнемеловой эпохи был умеренно теплым и во время отложения беликов, пестроцветных и бокситоносных отложений также довольно сухим. К концу эпохи, во время отложения каолинистых глин и сапропелитов, влажность заметно увеличивается и развивается пышная растительность. Теплый климат нижнемеловой эпохи способствует глубокому выветриванию пород с образованием каолинита и даже с выделением свободных гидратов глинозема.

Климат верхнемеловой эпохи можно признать жарким. В сеноманское, туронское и нижнесенонское время, когда шло накопление верхнемеловой континентальной свиты, сказывается сухость и континентальность климата — обусловленная, вероятно, уходом моря из Западно-Сибирской впадины. Озерно-болотные водоемы немногочисленны и мелкие.

В кампанско-маастрихтское время проникновение моря, главным образом в южную часть депрессии Восточного Приуралья и в Западную Сибирь вызывает повышение влажности климата, который остается довольно жарким. Флора по своему провинциальному характеру не является тропической. Морская фауна свидетельствует о связи с теплыми морями.

В датскую и палеоценовую эпоху климат становится более умеренным и влажным. Сказывается значительное расширение моря на запад и установление его связи с Арктическим бассейном. Вдоль Урала проходит холодное течение, создающее температурные контрасты — при средней

**Стратиграфическая схема меловых и третичных отложений
Восточного Приуралья**

Геологический возраст	Циклы эрозии и седиментации	Фашии и литологический состав	Фауна и флора	Климат
Pg ₃ +N ₁ Олигоцен и миоцен	5-й цикл	Фашия континентальная Пески, песчанистые и огнеупорные глины — монотермит - каолинитовые	Пресноводные остракоды: <i>Herpetocypris reptans</i> (Baird), <i>Ilyocypris bradyi</i> Sars., <i>Limnocythere bradyi</i> Sars., <i>L. inopinata</i> Brady Пыльца: современных родов хвойных, <i>Betula</i> sp., <i>Alnus</i> sp., <i>Carya</i> sp., <i>Pterocarya</i> sp., <i>Corylus</i> sp., <i>Rhus</i> sp., <i>Myrtaceae</i> etc.	Умеренный и довольно влажный
		Перерыв и эрозия		
Pg ₂ Эоцен		Фашия морская Плотные оливково-серые глины с прослоями сидеритов	Фауна: <i>Chelonia</i> sp. (черепаха), <i>Miliobatis</i> sp., <i>Squatina</i> sp., <i>Odontaspis hopei</i> Agass. (Ирбит) Морские <i>Gastropoda</i> и <i>Pelecyropoda</i> (по Н. К. Высоцкому)	Теплый, местами довольно сухой
Pg ₁ Палеоцен	4-й цикл	Фашия морская в) Пески с глауконитом и стяжения песчаников с опоковым цементом б) Чередование диатомитов, опок, песчанистых опок и диатомитовых глин. Прослой сидерита. Иногда в основании слой землистого фосфорита	Фауна. Рыбы: <i>Odontaspis</i> cf. <i>macrota</i> Agass., <i>Od. cf. winkleri</i> Ler., <i>Lamna appendiculata</i> Agass., <i>Lamna</i> pl. sp., <i>Carharodon</i> (?) sp., <i>Squatina</i> sp. Пелециподы: <i>Leda ovoides</i> Koen., <i>Lucina</i> cf. <i>subconca</i> Netsch., <i>Cytherea</i> sp.; мшанки, <i>Spicula</i> кремневых губок; радиолярии, фораминиферы: <i>Protonina diffugiformis</i> (Brady), <i>Hyperammina</i> (?) sp., <i>Reophax</i> sp., <i>Haplophragmoides</i> sp. ex. gr. <i>advenus</i> Cushman., <i>Gaudryina</i> sp. <i>Bulimina</i> sp., <i>Bolivinospis</i> sp., <i>Planulina</i> (?) sp. Флора: Диатомовые водоросли (много); древесина, пыльца предков ели, сосны и пихты, <i>Cedrus</i> sp., <i>Taxodium</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Betula</i> sp., <i>Alnus</i> sp., <i>Tilia</i> sp., <i>Quercus</i> sp., <i>Acer</i> sp., <i>Carya</i> sp., <i>Corylus</i> sp., <i>Magnoliaceae</i> , <i>Miricaceae</i> . Споры	Умеренный и влажный; влияние холодного течения
		Местами перерыв		
		а) Глауконитовые пески и песчаники с опоковым цементом, аргиллиты с прослоями сидерита, окисные и карбонатные руды марганца, глауконититы, почки фосфорита Для всей свиты а, б, в характерна примесь опаловых частиц и присутствие неразложившихся роговых обманок		
		Обычно перерыв		

Геологический возраст	Циклы эрозии и седиментации	Фашии и литологический состав	Фауна и флора	Климат
Верхний мел	Сг ₂ ^{dp} Датский ярус	Фашия морская Глауконитовые пески, песчаники и конгломераты с опоковым цементом, реже с фосфоритовым цементом. Характерны аутигенные цеолиты Фашия лагунная Темносерые глины с прослоями и линзами глинистого сидерита (Лозьвинская пристань)	Фауна: <i>Mosasaurus</i> sp., <i>Lamna appendiculata</i> Agass., <i>Nautilus bellerophon</i> Lund., <i>Rizopoterion cervicornis</i> Goldf., <i>Placoscyphia</i> (?) cf. <i>grandis</i> Sinz. Флора, по А. Н. Криштофовичу: <i>Sequoia Langsdorfii</i> Br., <i>S. Reichenbachii</i> Heer, <i>Potamogeton uralense</i> Krysh., <i>Populus Richardsonii</i> Heer., <i>Corylus</i> cf. <i>Macquarii</i> Forbes, <i>Ilex longifolia</i> Heer, <i>Ficus uralica</i> Krysh., <i>Magnolia Ingelfieldii</i> Heer, <i>Macclintockia trinervis</i> Heer, <i>M. Lyellii</i> Heer, <i>Pecopteris torellii</i> Heer. Пыльца: предков сосны и ели, <i>Taxodium</i> sp., <i>Sequoia</i> sp., <i>Ginkgo</i> sp., <i>Betulaceae</i>, <i>Alnus</i> sp., <i>Carya</i> sp., <i>Acer</i> sp., <i>Ericaceae</i>	
	4-й цикл		Перерыв и эрозия	
Верхний мел	Сг ₂ ^{mst} Маастрихтский ярус	Фашия морская Мергелистые пески с глауконитом, раковинным детритусом, почками черных фосфоритов, иногда гипсовый цемент, мергели Характерна карбонатность осадков	б) Зона <i>Belemnitella americana</i> Morton., <i>Pecten pulchellus</i> Nilss., <i>Ostrea semiplana</i> Sow., <i>Pycnodonta vesicularis</i> Lam., <i>P. nikitini</i> Arkh., <i>P. donetzensis</i> Schats., <i>Arctostrea lunata</i> Nilss., <i>Arct. lunata</i> Nilss. var. <i>nasuta</i> Morton, <i>Exogyra lateralis</i> Nilss., <i>Ex. aralensis</i> Arkh., <i>Tereorotella uralica</i> Renng. sp. n., фораминиферы: <i>Bolivinaopsis</i> cf. <i>kelleri</i> Dain., <i>Pseudoungerina cristata</i> (Marsson), <i>Bulimina minuta</i> (Marsson), <i>B. quadrata</i> Plummer, <i>B. cf. incrassata</i> Reuss, <i>Bolivina plaita</i> Carsey, <i>Gyroldina umbilicata</i> d'Orb., <i>Anomalina pseudopapillosa</i> Carsey и многие другие; остракоды (много) а) Зона <i>Belemnitella lanceolata</i> Schloth., <i>Ostrea ajatensis</i> Renng. sp. n., <i>Pycnodonta vesicularis</i> Lam., <i>P. donetzensis</i> Schats., <i>P. nikitini</i> Arkh., <i>Alectryonia harpa</i> Goldf., <i>Anomia besrukovi</i> Renng sp. n.; фораминиферы: <i>Planulina</i> cf. <i>taylorensis</i> Carsey, <i>Ataxiophragmium</i> cf. <i>compactum</i> Brotzen и многие другие; остракоды:	Жаркий и умеренно влажный, но не тропический
	3-й цикл			

Геологический возраст	Циклы эрозии и седиментации	Фашии и литологический состав	Фауна и флора	Климат
Верхний мел	3-й цикл	Cr₂^{mst} Маастрихтский ярус	<i>Orthonotacythere</i> cf. <i>austrae</i> Liepin, <i>Bairdia oviformis</i> Speyer, <i>B. subdeltoidea</i> (Münst); флора по пыльце: хвойные, в том числе предки современных сосны и ели, <i>Cedrus</i> sp., <i>Tsuga</i> sp., <i>Betula</i> sp., <i>Alnus</i> sp., <i>Fagus</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Carya</i> sp. <i>Rhus</i> sp. etc.	
		Cr₂^{сmp} Кампан?	Фашия морская Железистые пески	Редкие фораминиферы
	Перерыв и эрозия			
Верхний мел	2-й цикл	Cr₂^{см-зн₁} Сеноман — турон — нижний сенон Фашия континентальная б) Углистые и железистые глины, оолитовые железные и железобокситовые руды а) Пески и гравий, иногда бобово-конгломератовые железные руды	Фауна — пресноводные Gastropoda. Флора, по А. Н. Криштофовичу: <i>Platanus</i> sp., <i>Eucalyptus Geinitzii</i> Heer, <i>Sequoia Reichembachii</i> Gein., <i>S. subulata</i> Heer, <i>Gleichenia rotula</i> Heer, <i>Gl. Bronniana</i> Dunk., <i>Widdringtonites Reichii</i> Heer, <i>Dammaria borealis</i> Heer etc.; по пыльце: <i>Podocarpus</i> sp., <i>Picea</i> sp., тип <i>Picea</i>, <i>Pinus</i> sp. <i>Pinus</i> из подрода <i>Haploxyylon</i>, <i>Abies</i> sp., тип <i>Abies</i>, <i>Cedrus</i> sp., <i>Taxodiaceae</i>, <i>Sequoia</i> sp., <i>Diptycha</i> Luber (гинкговые?), <i>Cycadaceae</i>, <i>Salix</i> pl. sp., <i>Fagus</i> sp., <i>Rhus</i> sp., <i>Ericaceae</i>, <i>Brachytrilistrum</i> Naum. etc.	Жаркий и сухой
		Фашия морская Глауконитовые пески	Фауна: <i>Nautilus</i> sp., <i>Cucullea</i> sp., <i>Pectunculus</i> sp. etc.	
	Перерыв и эрозия			
Нижний мел	1-й цикл	Cr₁^{ар+ал} Апт и альб Фашия континентальная г) Огнеупорные (каолинитовые) и углистые глины в) Красные бокситоносные глины, железобокситовые руды, зернистые сидериты	Флора по пыльце: <i>Pinus</i> sp., <i>Pinus</i> из подрода <i>Haploxyylon</i>, <i>Picea</i> sp., <i>P. mesophytica</i> Pokr., <i>Abies</i> sp., тип <i>Abies</i>, <i>Taxodium</i> sp., <i>Sequoia</i> sp., <i>Ginkgo</i> sp., <i>Cycadaceae</i>, <i>Brachytrilistrum</i> Naum., <i>Salix</i> sp., споры папоротников и др.	Умеренно теплый, несколько влажный

Геологический возраст	Циклы эрозии и седиментации	Фашии и литологический состав	Фауна и флора	Климат
Нижний мел	1-й цикл	б) Пестроцветные песчанистые и углистые глины а) Делювий и пролювий из щебня окремненных, выщелоченных пород в мучнистой кремнисто-каолинитовой массе (белики), железные руды алапаевского типа, маршаллит, стронциевый алунит	Флора по пыльце: <i>Podocarpus</i> sp., <i>Pinus</i> sp., <i>Pinus</i> sp. из подрода <i>Haploxyton</i>, <i>Picea</i> sp., <i>P. mesophytica</i> Pokr., <i>Abies</i> sp., тип <i>Abies</i>, <i>Cedrus</i> sp., <i>Taxodiaceae</i>, <i>Ginkgo</i> sp., <i>Brachytrilistrium</i> Naum., <i>Dolichotrillistrium</i> Naum. По А. Н. Криштофовичу: <i>Matonidium Goeppertii</i> Ett., <i>Cyparissidium gracile</i> Heer.	Умеренно-теплый и, повидимому, сухой
Cr ₁ — J ₂		Приостановка эрозии и образование коры выветривания		

годовой температуре около $+10^{\circ}$ зимой бывают морозы до -10° . В составе наземной флоры происходят постепенные изменения. Процессы выветривания пород замедляются и в случае бисиликатов останавливаются на ранних стадиях. В холодных водах моря решительно преобладают кремневые организмы.

Климат эоценовой эпохи несколько более теплый и в связи с сокращением моря местами довольно сухой. Связь с Арктическим бассейном прерывается. В олигоцен-миоценовую эпоху отмечаются снова похолодание и увеличение влажности, но не слишком большое. Море уходит из депрессии Восточного Приуралья и из Западной Сибири, но, повидимому, образуются большие пресноводные озерные бассейны. Характер выветривания пород неполный и нередко останавливается на образовании гидрослюд. В озерах осаждаются монотермит-каолинитовые глины.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. Д. К вопросу об условиях образования бокситов в СССР. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1933, 11, № 4.
- Архангельский А. Д. О происхождении бокситов и о поисках новых месторождений. Бокситы, т. 1, ч. 1. Тр. Всес. инст. мин. сырья, 1937, вып. 110.
- Архангельский Н. И. Уральские месторождения боксита. Тр. IV конф. по цветн. мет., 1932, вып. 4.
- Архангельский Н. И. Стратиграфия мезозойских отложений восточного склона Среднего Урала. Сов. геол., 1940.
- Архангельский Н. И. Мезозойские отложения восточного склона Среднего Урала. Тр. Урал. гос. геол. упр., 1941, 1—94.
- Архангельский С. Д. Геологические исследования третичных и послетретичных образований на восточном склоне Урала в бассейнах рр. Пышмы, Исети и Ирбита. Тр. Всес. геол.-разв. объедин., 1932, вып. 227.
- Безруков П. Л. Верхнемеловые и палеогеновые отложения бассейна верховьев р. Тобола. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1934, 23, № 2, 167—199.

- Безруков П. Л. 1. Морские меловые отложения Урала. Геологическая карта Урала. Объяснительная записка, 1939.
- Безруков П. Л. 2. Палеогеновые морские отложения Урала. Геологическая карта Урала. Объяснительная записка, 1939.
- Белицкий А. С. Развитие древнего карста на восточном склоне Среднего Урала. Разведка недр, 1949, № 1, 7—13.
- Белянкин Д. С. Новое в минералогии часовъярской и губинской глин. Бюлл. Гос. иссл. керам. Инст., 1932, № 1, 1—10.
- Белянкин Д. С. К характеристике минерала монотермита. Докл. Акад. Наук СССР, 1938, 18, № 4—5.
- Белянкин Д. С., Петров В. П. и Лапин В. В. Некоторые особенности минералогического состава уральских глин. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1942, № 5—6, 75—82.
- Бер А. Г. 1. Геологические исследования в верховьях р. Тобола. Изв. Всес. геол.-разв. объедин., 1932, вып. 90.
- Бер А. Г. 2. Представители сеноманской флоры на восточном склоне Урала. Изв. Всес. геол.-разв. объедин., 1932, вып. 8.
- Бетехтин А. Г. Новые данные по геологии Полуночного месторождения марганца на Северном Урале. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1944, № 4, 59—69.
- Борисяк А. А. Курс исторической геологии. 2-е изд. М.—Л., 1931, 1—439.
- Быков Г. Е. К строению Тургайского пролива. Пробл. сов. геол., 1937, № 8.
- Быков Г. Е. Геологический очерк бассейна озера Убоган. Материалы по геол. и полезн. ископ. Казахстана, 1940, вып. 2.
- Быкова Н. К. Фораминиферы верхнемеловых и палеогеновых отложений Ферганской долины. Тр. Нефть. геол.-разв. инст., сер. А, 1939, вып. 121.
- Вахрамеев В. А. Континентальные меловые отложения восточного склона Среднего Урала (Каменский и Сухоложский районы). Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1946, № 3, 69—88.
- Вахрамеев В. А. Роль геологической обстановки в развитии и распространении покрытосеменных флор в меловое время. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1947, № 6.
- Вахрамеев В. А. О возрасте мезозойских бокситов Урала, Казахстана и Енисейского края. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1948, № 2, 57—70.
- Волков и Каржавин Н. А. Обследование Курьинских, Кашинских и Троицко-Байновских месторождений огнеупорных глин в 1926—1927 гг. Отчет о деятельности Уральск. отд. Геол. ком. Материалы Уральск. отд. Геол. ком., 1929.
- Высоцкий Н. К. Очерк третичных и послетретичных образований Западной Сибири. Геол. иссл. и разв. работы по линии Сиб. жел. дор., 1896, вып. 5, 69—94.
- Гейслер А. Н. Литологическое картирование песчано-глинистых отложений мезозоя в Каменском районе на Урале. Литологич. сборн. ВСЕГЕИ, 1940, вып. 1, 33—51.
- Геология СССР, т. 12. Урал, ч. I. Геологическое описание. 1944.
- Герасимов П. А. Палеоцен восточного склона Среднего Урала. Сов. геол., 1944, № 2, 105—106.
- Гинзбург И. И. Специальная минералогия, генезис и распространение глин. Глины и каолин. Неметаллические ископаемые СССР, т. 4. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1941, 20—67.
- Гинзбург И. И. Некоторые физико-химические моменты в образовании месторождений бокситов. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1942, № 4, 6—11.
- Гладковский А. К. О генезисе уральских бокситов. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1948, № 2, 71—80.
- Гордиенко М. О. О Байновском месторождении огнеупорных глин на Урале. Горн. журн., 1927, № 4.
- Горский И. И. Объяснительная записка к листу Челябинск. Геологическая карта СССР. Ком. по дел. геол., 1939.
- Горский И. И., Хабаков А. В. и Чернов А. А. Мезозой восточного и западного склонов Урала. Объяснительная записка к геологической карте Урала. Геолгиздат, 1930.
- Грум-Гржимайло М. В. Третичная и послетретичная история окрестностей города Челябинска. Тр. Общ. изуч. Урала, Сибири и Дальнего Востока, 1928, 1, вып. 2.
- Ершов В. А. и Кривцов А. И. Геологический очерк и полезные ископаемые Челябинского района. Челяб. обл. гос. изд., 1936.
- Карпинский А. П. Геологические исследования и каменноугольные разведки на восточном склоне Урала. Собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1939, 262—278. Горн. журн., 1880, 1.
- Карпинский А. П. Третичные осадки восточного склона Урала. Собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1939, 279—286, Зап. Урал. общ. ест., 1883, 7, вып. 3.
- Карпинский А. П. Геологические исследования, произведенные на Урале

- в 1888 г. Собр. соч., т. 2. М. — Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1939, 314—323, Изв. Геол. ком., 1893, 12.
- Карпинский А. П. Восточный склон Урала и его минеральное богатство. Собр. соч., т. 2. М. — Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1939, 363—390. Путеводитель VII Междунар. геол. конгр., 1898.
- Карпинский А. П. Доклад Правлению Товарищества Алапаевских заводов о результатах осмотра месторождений железных руд в Алапаевском округе. СПб., 1908.
- Карпинский А. П. Мезозойские угленосные отложения восточного склона Урала. Собр. соч., т. 2. М. — Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1939, 391—427.
- Касаткин В. Г. Почвы и грунты по линии Троицкой железной дороги. Тр. Бюро по землед. и почвоведен. Уч. комитета министерства землед., 1916.
- Кассин Н. Г. Заметка о нижнетретичных отложениях Тургайского уезда. Зап. Горн. инст., 1914, 5, вып. 1.
- Клер М. О. Предварительный отчет по геологическим изысканиям в северо-западном углу 143 листа десятиверстной карты Европейской России летом 1913 г. Изв. Геол. ком., 1914, 33, вып. 4.
- Клер М. О. Краткий предварительный отчет по геологическим изысканиям, произведенным в 1914 г. в области 143 листа. Изв. Геол. ком., 1915, 34, № 2, 289—296.
- Краснопольский А. А. 1. Предварительный отчет о геологических исследованиях Западно-Сибирской горной партии в 1893 г. Горн. журн., 1894, 2.
- Краснопольский А. А. 2. Работы Западно-Сибирской горной партии в 1893 г. Изв. Геол. ком., 1894, 13, № 6—7.
- Краснопольский А. А. Геологические исследования в бассейне р. Тобола. Геол. инст. и разв. работы по линии Сиб. ж. д., 1899, 20.
- Кривов А. И. К вопросу о стратиграфическом подразделении третичных отложений Челябинского района. Сов. геол., 1938, № 8—9, 95—99.
- Криштофович А. Н. Открытие остатков флоры покрытосеменных в меловых отложениях Уральской области. Изв. Акад. Наук, сер. геол., 1914.
- Криштофович А. Н. Ископаемая флора с реки Лозьвы в Северном Урале с остатками макклинтокий, родственная гринландской. Тр. Всес. геол.-разв. объедин., 1933, вып. 291, 1—44.
- Криштофович А. Н. О меловой флоре восточного склона Урала и отношении ее к залежам бокситов. Материалы ЦНИГРИ, общ. сер., 1936, сб. 1, 42—49.
- Криштофович А. Н. Байкальские или континентальные мезозойские отложения СССР. Тр. XVII сессии Междунар. геолог. конгресса, т. 1, 1937, 377—385.
- Криштофович А. Н. 1. Меленовая флора Украины и ее связь через Урал с третичной флорой Азии. 36. праць, присвячений пам'яті акад. О. Н. Фоміна. АН УРСР, 1938.
- Криштофович А. Н. 2. Находка эопеновой *Posidonia parisiensis* (Desm.) на восточном склоне Урала. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1938, № 3.
- Криштофович А. Н. Меловые континентальные отложения Урала. Геологическая карта Урала. Объяснительная записка, 1939.
- Кротов Б. П. Геологические исследования в Алапаевском округе на Урале (предв. отчет). Изв. Геол. ком., 1929, 48, № 2.
- Кротов Б. П. 1. Отчет о работах по исследованию Алапаевского железорудного месторождения в 1927—1928 гг. Тр. Гл. геол.-разв. упр., 1931, вып. 34.
- Кротов Б. П. 2. Отчет о работах по исследованию Алапаевского железорудного месторождения в 1929 г. Тр. Гл. геол.-разв. упр., 1931, вып. 70.
- Кротов Б. П. 1. Генезис месторождений алапаевского типа. Железорудные месторождения алапаевского типа на восточном склоне Среднего Урала и их генезис. СОПС и Ломонос. инст. Акад. Наук СССР, сер. уральск., 1936, 2, вып. 4, 327—463.
- Кротов Б. П. 2. Понятие об алапаевском типе железорудных месторождений. Железорудные месторождения алапаевского типа на восточном склоне Среднего Урала и их генезис. СОПС и Ломонос. инст. Акад. Наук СССР, сер. уральск., 1936, 1, вып. 3, 9—14.
- Кротов Б. П. О времени образования железорудных месторождений Урала. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1938, № 4.
- Кротов Б. П. 1. Месторождения зоны цементации коры выветривания. Зап. Мин. общ., 2 сер., 1941, 70, № 2, 225—234.
- Кротов Б. П. 2. Роль и значение эпейрогенических движений при формировании месторождений железных и марганцевых руд и бокситов. Докл. Акад. Наук СССР, 1941, 33, № 1, 54—56.
- Кротов Б. П. 1. Геологические факторы локализации железорудных месторождений поверхностного происхождения на Урале в мезокайнозой. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1942, № 5—6, 48—52.
- Кротов Б. П. 2. О меловой коре выветривания бокситов в Соколовском месторождении Каменского района (Ср. Урал) и о «рыхлых» бокситах. Докл. Акад. Наук СССР, нов. сер., 1942, 85, № 3, 82—84.
- Кротов Б. П. 1. Закономерности отложения и распределения в прибрежных

- частях морей марганцевых, железных и алюминиевых руд. Зап. Мин. общ., 2 сер., 1943, 72, вып. 1, 70—75.
- К р о т о в Б. П. 2. Связь между эпигрогенезом, генетическими типами железорудных месторождений и их распределением на Урале в течение мезокайнозой. Зап. Мин. общ., 2 сер., 1943, вып. 3—4, 252—256.
- К р о т о в Б. П. К вопросу о послепалеогеновых поднятиях Урала. Докл. Акад. Наук СССР, нов. сер., 1944, 42, № 6.
- К р о т о в Б. П. Эпохи образования и генетические типы железорудных месторождений восточного склона Урала в мезокайнозой. Вопросы минералогии, геохимии и петрографии. Изд. Акад. Наук СССР, 1946, 373—381.
- К р о т о в Б. П. Закономерности распределения гипергенических месторождений. Докл. Акад. Наук СССР, 1949, 65, № 1, 57—60.
- К р о т о в Б. П. и З л е н к о Н. Д. Алапаевское железорудное месторождение. Железорудн. месторожд. алапаевского типа на восточном склоне Среднего Урала и их генезис. СОПС и Ломонос. инст. Акад. Наук СССР, сер. уральск., 1936, 1, вып. 3, 15—118.
- К р о т о в Б. П. и С т о л я р о в а Т. И. Соколовское месторождение бобовых железистых бокситов в Каменском районе Челябинской области и его генезис. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1942, № 4, 47—70.
- К р о т о в Б. П., У с п е н с к и й Н. А. и др. Железорудные месторождения алапаевского типа на восточном склоне Среднего Урала и их генезис, т. 1—2. Изд. Акад. Наук СССР, 1936.
- Л е в и н с о н - Л е с с и н г Ф. Ю. Геологический очерк Южно-Заозерской дачи и Денежкина Камня на Северном Урале. СПб., 1900.
- М а л я в к и н С. Ф. К вопросу о генезисе месторождений бокситов в СССР. Тр. Конфер. по генезису руд железа, марганца и алюминия. Изд. Акад. Наук СССР, 1937.
- М а ш к о в ц е в С. Ф. Материалы к геологии восточного склона Северного Урала. Тр. Всес. геол.-разв. объедин., 1933, вып. 254.
- М е н н е р В. В. Селяхия палеогена Мангышлака, Эмбы и восточного склона Урала. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1928, 6, вып. 3—4.
- М и р о п о л ь с к и й Л. М. Оолитовые железные руды на восточном склоне Урала у сел. Мугая Махневского района. Учен. зап. Казанск. унив., 1931, 91, вып. 2.
- М и р о п о л ь с к и й Л. М. 1. Бокситы у дер. Волково Каменского района на Урале. Учен. зап. Казанск. унив., 1934, 94, кн. 1.
- М и р о п о л ь с к и й Л. М. 2. К изучению железорудных месторождений так называемых алапаевского типа на восточном склоне Урала. Учен. зап. Казанск. унив., 1934, 94, кн. 9.
- М и х е е в Н. С. К вопросу о месторождениях железных руд Алапаевского округа. Урал. техн., 1925, № 9—10.
- М и х е е в Н. С. 1. Еще об алапаевских месторождениях железных руд. Урал. техн., 1927, № 7—8.
- М о л д а в а н ц е в Е. П. Месторождения марганца на Урале. Тр. Конфер. по генезису руд железа, марганца и алюминия. Изд. Акад. Наук СССР, 1937, 289—310.
- Н и к и т и н В. В. Констатирование присутствия морских мезозойских отложений в Нижнесадинской даче, Нижнетагильского округа. Изв. Геол. ком., 1922, 41, вып. 2—5.
- Н и к и ф о р о в а К. В. Континентальные мезозойские и кайнозойские отложения восточного склона Южного Урала. Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1948, вып. 45 (геол. сер., № 13), 1—104.
- П е т р о в В. П. Геолого-минералогические исследования уральских белых глин и некоторые выводы по минералогии и генезису глин вообще. Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1948, вып. 93 (сер. петрогр., № 29), 1—199.
- П е т р у ш е в с к и й Б. А. Структура Тургайской впадины. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1939, № 4.
- П о к р о в с к а я И. М. О стратиграфическом положении глин с макклинтокиями с р. Лозьвы на Северном Урале. Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1947, вып. 88, сер. геол., 19—13.
- П о л я н и н В. А. К изучению Зыряновской группы рудников Алапаевского района на восточном склоне Урала. Учен. зап. Казанск. унив., 1931, 91, кн. 2, вып. 1.
- П р и н а д а В. Д. О мезозойской флоре Сибири. Материалы по геол. и полезн. ископ. Вост. Сибири. Иркутск, 1944, вып. 19, 1—44.
- П у с т о в а л о в Л. В. Петрография осадочных пород. 1940.
- Р е н г а р т е н В. П. 1. Мезозойские отложения Урала и связанное с ними стратегическое сырье. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1944, № 2, 60—73.
- Р е н г а р т е н В. П. 2. Марганценовые палеогеновые отложения Северного Урала. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1944, № 4, 47—58.
- Р е н г а р т е н В. П. О молодых тектонических движениях на восточном склоне Урала. Материалы по геоморф. Урала. Уральск. геол. упр. Госгеолиздат., 1948, вып. 1, 268—279.

- Ренгартен Н. В. Цеолит группы морденита в датских и палеогеновых отложениях восточного склона Урала. 1945, Докл. Акад. Наук СССР, 48, № 8, 619—622.
- Ренгартен Н. В. 1. Гояпит в породах «беликовой» свиты на восточном склоне Урала. Докл. Акад. Наук СССР, 1948, 60, № 3, 429—431.
- Ренгартен Н. В. 2. Фосфориты из датских и палеогеновых отложений восточного склона Урала. Докл. Акад. Наук СССР, 1948, 62, № 6.
- Ренгартен Н. В. и Рабинович С. Д. Материалы по геологии и минералогии глауконитовых месторождений Ново-Лялинского района. Зап. Мин. общ., 1944, 78, № 1, 78—88.
- Рожков И. С. Геология района золотых месторождений Лангуро-Самской группы (Ивдельский район на Северном Урале). Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1939, № 4.
- Рожкова Е. В. Минералогия и условия образования бобовых железо-алюминиевых руд. Тр. Ковф. по генезису руд железа, марганца и алюминия. Изд. Акад. Наук СССР, 1937.
- Рыловникова В. П. 1. Беликовая толща. Железородные месторождения алапаевского типа на восточном склоне Среднего Урала и их генезис. СОПС и Ломонос. инст. Акад. Наук СССР, сер. уральск., 1936, 2, вып. 4, 283—312.
- Рыловникова В. П. 2. Каменское железорудное месторождение. Железородные месторождения алапаевского типа на восточном склоне Среднего Урала и их генезис. Тр. СОПС и Ломонос. инст. Акад. Наук СССР, сер. уральск., 1936, 1, вып. 3, 153—210.
- Рыловникова В. П. 3. Троицко-Байновское и Капинское железорудные месторождения. Железородные месторождения алапаевского типа на восточном склоне Среднего Урала и их генезис. Тр. СОПС и Ломонос. инст. Акад. Наук СССР, сер. уральск., 1936, 1, вып. 3, 119—152.
- Савельев И. И. Геолого-геохимические исследования по р. Аят в верховьях р. Тобола. Изд. Акад. Наук СССР, 1937.
- Сигов А. П. Закономерности локализации некоторых полезных ископаемых Урала в свете палеогеографических данных. Геол. и полезн. ископ. Урала. М., Гостеоизд., 1947, вып. 2, 51—69.
- Степанов Д. Л. К геологии Троицко-Челябинского района (восточный склон Южного Урала). Отчет о маршрутных исследованиях в 1931 г. Тр. Нефт. геол.-разв. инст., сер. Б., 1934, вып. 44.
- Стратанович Е. Д. Марганцевые месторождения Богословской части Урала. Промышл. Урал, 1920, № 1, 2 и 3.
- Тарханеев Ф. К. Геолого-разведочные работы в Курьинском районе на огнеупорные глины в 1928 г. Отчет о деятельности Уральск. отд. Геол. ком., 1929, вып. 1.
- Траутшольд Г. А. Следы тонгрийского яруса в окрестностях Камышлова (перев. О. Клера). Зап. Урал. общ. любит. естествозн., 1882, вып. 2, 21—23.
- Туаев Н. П. Очерк геологии и нефтеносности Западно-Сибирской низменности. Тр. Нефт. геол.-разв. инст., нов. сер., 1941, вып. 4, 1—95.
- Успенский Н. А. Синарские железорудные месторождения алапаевского типа на восточном склоне Среднего Урала и их генезис. СОПС и Ломонос. инст. Акад. Наук СССР, сер. уральск., 1936, 1, вып. 3.
- Успенский Н. А. О генезисе Алапаевских железорудных месторождений. Зап. Мин. общ., 1940, 69, № 1, 97—119.
- Федоров Б. М. Условия залегания и генезис мезозойских бокситов Среднего Урала. Сб. Бокситы, т. 1. Тр. Всес. инст. мин. сырья, 1937.
- Федоров Е. С. Заметка о нахождении меловых и валунных отложений в Приуральской части Северной Сибири. Изв. Геол. ком., 1887, 6, № 11, 239—245.
- Федоров Е. С. Геологические исследования в Северном Урале в 1884—1886 гг. Горн. журн., 1890, 8.
- Федоров Е. С. Детальная геологическая съемка в Богословском горном округе. СПб., 1896.
- Федоров Е. С. и Никитин В. В. Богословский горный округ. СПб., 1901, ч. 2, 72—89, 126; ч. 5, 76.
- Эпштейн С. В. Геологические исследования в Челябинско-Троицком районе. Тр. Всес. геол.-разв. объедин., 1932, вып. 187.
- Эпштейн С. В. Маршрутные геолого-морфологические наблюдения на восточном склоне Северного Урала в 1930 г. Изв. Гос. геогр. общ., 1934, 66, вып. 2, 255—262.
- Яншин А. Л. 1. Третичные континентальные и морские неогеновые отложения Урала. Геологическая карта Урала. Объяснительная записка, 1939.
- Яншин А. Л. 2. Юрские морские отложения Урала. Геологическая карта Урала. Объяснительная записка, 1939.
- Наггасовитц Н. Laterit. Fortschr. Geol. u. Paläont., 1924, 4, H. 14.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие	1
Обзор исследований	2
Описание основных разрезов	9
Лозьвинская пристань	10
Обнажения в устье р. Полуночной	12
Район с. Лангура	15
Район пос. Марсяты	18
Ауэрбахско-Белкинский район	22
Бассейн рр. Ляли и Лобвы	24
Среднее Салтаново	25
Новая Ляля	27
Лобва	—
Окрестности с. Родильничного	28
Ляля-Титово	29
Алапаевский район	30
Верхняя Синячиха	31
Окрестности г. Алапаевска	34
Район д. Зырянки	36
Троицко-Байновский район	38
Калиновка	—
Межники	39
Каменско-Синарский район	41
Окрестности г. Каменска	43
Окрестности с. Волковского	45
Район д. Соколовки	47
Колчеданка	49
Бассейн р. Синары	52
Бассейн р. Течи	57
Район пос. Нижней Увельки	61
Долина р. Аята	64
Обзор отложений по свитам	75
Общие замечания	—
Субстрат и кора выветривания	78
Юрские отложения Лангура	80
Нижнемеловая континентальная свита	82
Возраст	83
Литологический состав	86
Фациальные условия	90
Верхнемеловая континентальная свита	93
Возраст	—
Литологический состав	95
Фациальные условия	97
Верхнемеловая морская свита	98
Возраст	—
Литологический состав	102
Фациальные условия	103
Датско-палеогеновая морская свита	104
Возраст	105
Литологический состав	111
Фациальные условия	114
Третичная континентальная свита	118
Возраст	119
Литологический состав	120
Фациальные условия	121
Закономерности осадконакопления в зоне Восточного Приуралья	122
Литература	131

Печатается по постановлению Редакционно-издательского совета Академии Наук СССР

Редактор издательства Т. С. Попова. Технический редактор Е. Н. Симкина

О П Е Ч А Т К И

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
49	14 сн.	Тип	Тип
71	27 сн.	глубокого	губкового
71	3 сн.	Arenobilimina	Arenobulimina
99	9 сн.	comptum	compactum
109	11 св.	Muricaceae	Muricaceae
116	4 сн.	диатомов	диатомитов

В. П. Ренгартен.

Цена 10 руб.