АКАДЕМИЯ НАУК СССР

А. П. КАРПИНСКИЙ

СОБРАНИЕ СОЧИНЕНИЙ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ НАУК СССР
1959

ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

A.P. KARPINSKY

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

II

ÉDITIONS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Moscou · 1939 · Leningrad

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

55(081)
К 26

А.П.КАРПИНСКИЙ

СОБРАНИЕ СОЧИНЕНИЙ

II

2410

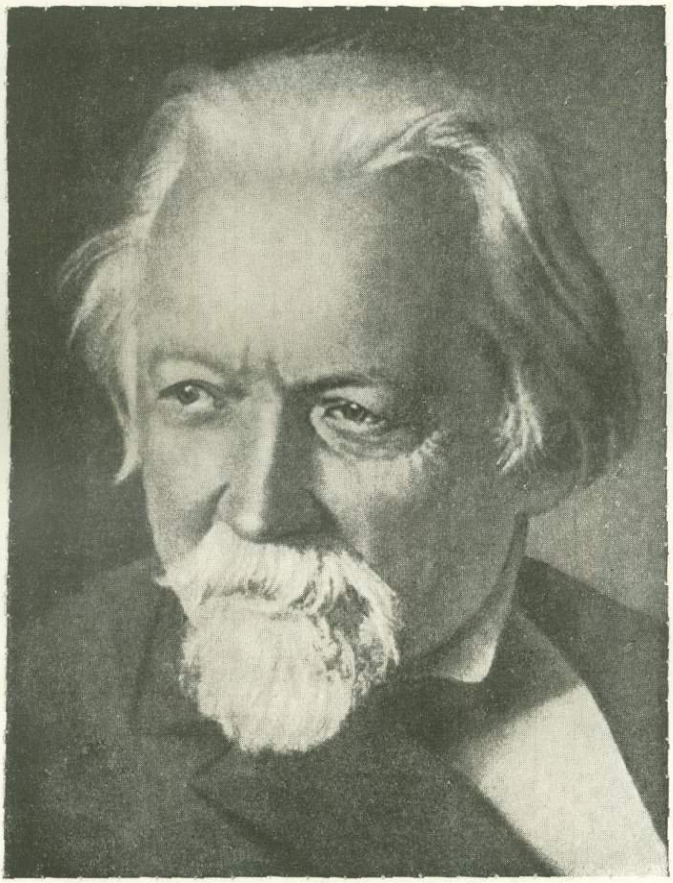
БИБЛИОТЕКА
Геологического Ин-та
Арм. Фил. Ак. Наук СССР

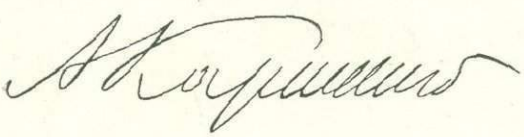
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Москва·1939·Ленинград

Библиотека АН Арм.ССР

Ответственный редактор акад. *А. А. Борисяк*





ОТ РЕДАКЦИИ

Геологические работы А. П. Карпинского — важнейшие из его работ в них он дал наиболее крупные свои обобщения, заложившие основы геологии нашей страны, направившие на долгие годы мысль наших геологов по определенным руслам.

А. П. Карпинский начал научную работу почти три четверти века назад. Геология, как комплекс разнообразных дисциплин, дифференцировалась на его глазах: А. П. Карпинский рос как ученый вместе с развитием геологической науки, участвуя в развитии ее дисциплин. Вот почему все дисциплины ее были ему доступны, во всякой из них он был хозяин, до последних дней работая с одинаковым успехом в области и геологии, и палеонтологии, и петрографии. Всеобъемлющие интересы Карпинского в области геологии составляли огромное преимущество его работы и отличали его от других, более молодых геологов, овладевающих в редких случаях более, чем одной из них.

Являясь пионером новых дисциплин, Карпинский в своих работах вводил у нас новые методы исследования, и уже потому они были такими работами, на которых учатся.

В области собственно геологии он являлся пионером еще отчетливо не наметившихся в то время дисциплин — палеокеанографии, палеогеографии и тектоники. Впервые он применил фациальный анализ для выяснения характера ископаемого бассейна; один из первых он дал последовательный ряд палеогеографических карт Европейской части нашей страны; он первый дал тектоническую карту той же ее части. Эти работы относятся к 70—80 годам прошлого века. И хотя они устарели по своему фактическому содержанию, но по своему методу, по своему идейному содержанию они свежи и в наше время: его палеогеографические карты при переиздании через тридцать лет, несмотря на груды новых материалов, потребовали лишь незначительных изменений — так точны его наблюдения, так совершенна его интуиция — та научная „фантазия", которая отличает мастера. Его тектоническая карта русской платформы продолжает лежать в основе новейших таких карт; она лишь дополняется, детализируется, но не перестраивается по существу.

Печатаемые работы очень различны по объему содержания и по значению. Одни касаются обширных областей и оперируют огромным материалом; другие описывают, на первый взгляд, мелкие факты. Но и самая маленькая из них освещается общей идеей, занимавшей Карпинского; самый незначительный объект в его работах оказывается материалом для решения крупного вопроса; помимо идейного содержания его работы являются образцовыми по постановке вопроса и по изложению, всегда простому и понятному. Вот почему Карпинский, — несмотря на то, что фактический материал его работ в значительной степени устарел, — остается нашим учителем и посейчас.

Печатаемые работы соединены в следующие три группы.

Первая группа — тектоника и палеогеография. Сюда входят 8 работ, в том числе важнейшие указанные выше работы, в которых излагаются главные обобщения Карпинского, его палеогеографические карты Европейской части Союза и Урала и его выводы о характере колебаний земной коры: им было подмечено, что смена очертаний последовательных морей подчиняется определенным правилам, — другими словами, впервые была констатирована закономерность движений земной коры. Исключительная важность обобщения, вносящего порядок в хаотическую массу накопленного материала, понятна каждому, так как только с момента установления законов, управляющих изучаемыми явлениями, можно говорить о настоящей науке. В этот же отдел отнесены статьи, касающиеся тектоники русской платформы, вскрывшие сложную историю на первый взгляд столь просто и однообразно построенной страны.

Главнейшая статья представляет речь, прочитанную Карпинским на торжественном собрании Академии в год избрания его ее членом; она была и напечатана в том виде, как произносилась, с небольшим числом примечаний, без обычных для научных работ ссылок на факты и на собиравших их ученых. Поэтому на первый взгляд она кажется популярной, причиной чего является также и обычный простой и ясный его язык. И только ближайшее знакомство со всей соответствующей литературой убеждает, как хорошо обосновано в ней каждое слово: за всякой фразой оказывается целый арсенал фактического материала, так тщательно изученного и проверенного, что построенная на нем общая картина, как было сказано, не требует существенных изменений и сейчас.

Вторая группа работ посвящена Уралу, где Карпинский начал свои самостоятельные работы и к которому многократно возвращался. К сожалению, далеко не все результаты его работ напечатаны (его сводная работа по восточному склону Урала печатается в настоящее время в изданиях ГГУ). Работы Карпинского впервые наметили решение загадки восточного склона Урала, в значительной степени разрушенного и погребенного под западно-сибирской низменностью. Данные им изящные реконструкции мощных складок восточного склона Урала до сих пор не превзойдены другими исследователями.

К третьей группе отнесено небольшое число статей по стратиграфической и региональной геологии, частью сделанных на случайном доставленном ему материале, заинтересовавшем его в связи с его основными темами, частью явившихся обработкой его собственных наблюдений в пределах русской платформы.

Не помещены в этом томе те геологические работы Карпинского, которые представляют краткие сообщения, вошедшие в позднейшие более полные работы. Не перепечатывались также геологические карты и относящиеся к ним замечания.

Ниже приведен алфавитный указатель старых географических названий, ныне переименованных, отмеченных в тексте звездочкой (*).

Батум — Артемовск. Верный — Алма-Ата. Войска Донского область — Краснодарский край и Ростовская область. Вятка — Киров. Екатеринбург — Свердловск. Екатеринослав — Днепропетровск. Ковно — Каунас. Лифляндия — южная часть Эстонии. Николаевск — Пугачев. Николаевская ж. д. — Октябрьская ж. д. Олонецкая губ. — Карелия. Петербург — Ленинград. Петроград — Ленинград. Самара — Куйбышев. Санкт-Петербург — Ленинград. Симбирск — Ульяновск. Тверь — Калинин. Тургайская область — Северный Казахстан. Царицын — Сталинград. Царство Польское — центральная часть современной Польши. Эстляндия — северная часть Эстонии.

ТЕКТОНИКА
И
ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

ЗАМЕЧАНИЯ ОБ ОСАДОЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

(Горный журнал, 1880, т. IV)

Многие вопросы, касающиеся осадочных образований Европейской России, представляются спорными или недостаточно выясненными. Мне кажется, что решение их могло бы во многом подвинуться вперед, если б русские геологи, вовсе или давно не принимавшие участия в литературе, относящейся к этим вопросам, высказали о последних свое мнение, не дожидаясь, пока их собственные наблюдения дадут более удобный к тому повод. Самостоятельные же взгляды существуют, вероятно, у большинства геологов, в особенности у тех, которые, занимая кафедры, принуждены бывают тщательно и нередко вполне самостоятельно разбираться в массе накопляющегося материала.

На первый раз я предлагаю несколько заметок о палеозойских образованиях России, начиная их, не совсем систематично, с замечаний о каменноугольной и пермской системах, а также о триасе, о котором нельзя умолчать, говоря о наших пермских слоях.

Каменноугольная система

Петрографические особенности отделов, установленных для различных систем в Западной Европе, где первоначально развилась геологическая наука, очень часто имели решающее значение при параллелизации осадков России с западно-европейскими, хотя прямые геологические наблюдения давно уже обнаружили резкие противоречия подобному принципу сравнения, — этому наследию, дошедшему к нам еще от Вернера и даже некоторых его предшественников. Такие наблюдения показали, что взаимное приравнение литологически сходных осадков, принадлежащих к различным геологическим областям или бассейнам, лишено всякого значения, за исключением, быть может, нескольких местных случаев, каждый раз нетрудно объяснимых.

Каменноугольная система в Западной Европе, как известно, распадается на две формации: нижнюю, главным образом состоящую из известняковых отложений (горного известняка) и частью параллельных им осадков заливного и прибрежного характера, и верхнюю, продуктивную формацию, представляющую главнейше осадок пресноводный. Между

этими образованиями часто залегает еще так называемый жерновокаменный или бесфлецовый песчаник, осадок преимущественно прибрежный или мелководный.

Такой порядок наслоения показывает, что в первую половину каменноугольного периода Западная Европа на значительном протяжении представлялась дном моря; затем наступило поднятие, обратившее во вторую половину эпохи морское дно в сушу с пресноводными бассейнами; т. е., другими словами, различие состава верхней и нижней каменноугольных формаций было вызвано такими колебаниями суши, которые должны быть признаны за местные. Между тем, указанное подразделение системы на верхнюю, или пресноводную, и нижнюю, или морскую, формации многими геологами признавалось за универсальное, хотя за таковое оно могло бы быть принято только в том случае, если бы геологи согласились признать абсурд, что в первый период каменноугольной эпохи вся земля была покрыта морем, а во второй или последний период вся ее поверхность представляла сушу.

Несмотря на очевидную несостоятельность вывода об универсально-однообразном характере отделов каменноугольной системы, геологи, наблюдая в Европейской России (кроме Царства Польского* и Донецкого бассейна) по преимуществу известняковые каменноугольные осадки, пришли к заключению о принадлежности этих осадков к нижней формации системы и о совершенном отсутствии у нас отдела, параллельного продуктивным отложениям Западной Европы. Хотя вывод этот опирается также на палеонтологические данные, но необходимо помнить, что среди продуктивных осадков встречаются подчиненные морские слои, ископаемые остатки которых большей частью одинаковы с горноизвестковыми.

Казалось бы, естественно ожидать открытия пелагических осадков, параллельных продуктивным образованиям, и даже стремиться к такому открытию, потому что подобные осадки представляют о минувших периодах истории земли несравненно более данных, чем всякие другие отложения. Задача эта, однако, не только часто упускалась из виду геологами, но даже найденные уже пелагические образования, действительно относящиеся к верхней формации, продолжали упорно приравниваться к известным уже в Западной Европе морским отложениям нижней каменноугольной формации.

Как известно, такое приравнение было сделано первоначально относительно каменноугольных осадков средней России, разделенных Мурчисоном и его спутниками на три отдела, из которых верхний особенно характеризуется присутствием фузулин, средний — *Spirifer mosquensis* и нижний *Productus giganteus*. Впоследствии, на основании совместного нахождения фузулин и упомянутого спирифера, два верхние отдела были соединены в один ярус.

Едва ли не самой отличительной палеонтологической чертой нашего горного известняка, в особенности по сравнению с теми известняковыми

каменноугольными образованиями Западной Европы, с которыми он обыкновенно ставился в параллель (горный известняк Англии, Германии, Бельгии), является содержание в верхних его горизонтах, и притом в замечательном изобилии, фузулин, накопления которых нередко образуют целые толщи.

Вообще говоря, между породообразующими организмами корненожки занимают одно из первых мест, и ни устричные и другие раковинные банки, ни накопления губок, ни известковые выделения литотамний или нуллипор, ни кизельгуры и трепел, ни даже накопления обломков криноидей и бриозой не могут быть по степени развития и географического распространения поставлены в параллель с такими фораминиферовыми образованиями, как нуммулитовый известняк или мел. Только кораллы не уступают в указанном отношении фораминиферам.

Геологами неоднократно было замечаемо теоретически весьма понятное явление, что организмы со сравнительно низшей организацией имели относительно большое географическое распространение. Фораминиферы, принадлежащие к числу простейших форм, как нельзя лучше оправдывают подобное заключение; нуммулиты и корненожки современного океанического ила представляют хорошие тому примеры.

Такая обширность географического распространения низших форм, в особенности когда дело идет об организмах, остатки которых встречаются не единичными экземплярами, но целыми массами, имела бы для геологической параллелизации осадков разных стран чрезвычайное значение, если бы формы эти не были способны переживать и сравнительно большие периоды. Другими словами, низшие организмы являются наиболее распространенными как в пространстве, так и во времени. Еще в кембрийских слоях встречаются остатки фораминифер, повидимому, принадлежащих к ныне живущим родам. Распространенный в мелу вид *Globigerina bulloides* живет и по настоящее время. Эренберг даже некоторые палеозойские остатки корненожек признавал за современные виды.

Из этого общего положения, однако, существуют в геологическом отношении весьма счастливые исключения: некоторые типы корненожек, не имея значительного вертикального распространения, т. е. являясь характерными для известного геологического горизонта, обладают весьма большим географическим распространением. Сюда относятся, например, нуммулиты и фузулины.

Повидимому, первый толчок к признанию в верхних горизонтах нашего горного известняка представителя настоящей верхней каменноугольной формации дало открытие фузулин, — до того времени нигде, кроме России, не известных, — в северо-американском Coal Measures.

Но вся важность фузулин и других каменноугольных корненожек для целей геологической классификации могла разъясниться только после тщательного детального их изучения. Пробел этот пополнен лишь недавно замечательными исследованиями проф. В. И. Меллера. Только при

помощи подобного труда явилась, наконец, возможность для всех каменноугольных площадей Европейской России, составляющих, как увидим ниже, за исключением каменноугольных образований Царства Польского,* части одного бассейна, установить общее подразделение. Только после этого труда можно считать доказанным тожество некоторых наиболее распространенных наших фораминифер из верхнего отдела горного известняка с встречающимися в других странах (в Северной Америке) исключительно в продуктивных отложениях, и притом главнейше — в верхнем отделе последних.[1]

Однако приравнение фузулинового известняка к продуктивным осадкам нельзя было бы еще считать совершенно доказанным (фузулины и др. могли бы находиться и в нижних горизонтах каменноугольной системы, подобно тому как это мы видели относительно других сопровождающих их форм), если бы у нас не было еще другого доказательства, представляющегося существованием переходных образований между каменноугольной и пермской системами, причем такие переходные осадки являются иногда непосредственно связанными с отложениями обеих этих систем. Еще покойный Барбот де-Марни справедливо заметил, что каменноугольное (горно-известковое) море в северной России без перерыва сменилось морем цехштейновым. Понятно, что в случае указанной непрерывной связи каменноугольные образования (хотя бы состоящие из петрографически типичного горного известняка), которые примыкают к породам вышележащей переходной группы, должны представлять эквивалент самых новейших осадков каменноугольной системы, какие только можно себе представить.

Изучение подобных осадков показывает нам, что многие из тех организмов, известных из нижней каменноугольной формации Западной Европы, остатки которых давали нам повод приравнивать наш верхний горный известняк к нижней формации, продолжали существовать до конца каменноугольной эпохи; причем некоторые из них проникали в переходные карбоно-пермские осадки, а немногие мы находим даже уцелевшими в начале пермского периода [*Spirifer lineatus* и др. в осадках г. Джульфы на Араксе, *Streptorhynchus (Orthotetes) crenistria* в цехштейне Архангельской губ.].

То же самое наблюдается и в заграничных переходных образованиях например, в штате Небраска, на Шпицбергене и пр. Белерофоновый известняк Тироля, относимый теперь, как известно, к пермской системе, содержит еще уцелевшие *Productus cora*, *Spirifer lineatus* и др., или по крайней мере формы, весьма близкие к этим видам.

Остается еще заметить, что вопрос о причислении русских фузулиновых известняков к верхней каменноугольной формации возник, так ска-

---

[1] Полезно или даже необходимо исследовать микроскопически породы морского происхождения, которые в Европе местами встречаются среди продуктивных образований.

зать, не со вчерашнего дня. Геологам хорошо известно, например, что параллелизация эта приведена на карте западного склона Урала Меллера, затем на геологической карте России Гельмерсена и пр.

Если в известняковом составе осадков главного каменноугольного поля Европейской России геологи видели одну из основательных причин отнесения их к нижним каменноугольным образованиям, то, казалось бы, своеобразный петрографический характер Донецкого бассейна мог указывать на принадлежность развитых тут отложений к продуктивной формации. И хотя действительно в них было известно присутствие ископаемых растений, свойственных верхним каменноугольным образованиям Западной Европы, но перевес мнению геологов давали в этом случае не петрографические и палеофитологические признаки, но те органические остатки, которые заключаются в подчиненных слоях известняка. Таким образом, Мурчисон, Ле-Пле и др. не признавали в донецких отложениях продуктивных образований; мнения же некоторых других геологов, например, Эйхвальда, были менее решительны и в разное время не всегда одинаковы. Лишь в последние годы мы встречаемся с предположениями геологов о полном развитии каменноугольной системы в Донецком бассейне. Людвиг первый решительно высказался в этом направлении. Его разделение донецких каменноугольных осадков не лишено многих недочетов, но самая идея такого разделения является плодотворною. Сведения о Донецком бассейне, несмотря на многочисленные его исследования, все-таки носят еще отрывочный характер; тем не менее они, повидимому, уже достаточны для того, чтобы привести к убеждению о параллелизме донецких слоев с самыми различными отделами каменноугольной системы. Однако для установления детального и, вероятно, своеобразного разделения донецких осадков необходимо еще систематически собрать более или менее значительный материал и тщательно его обработать; работа не легкая, но в высшей степени интересная, благодарная и полезная в практическом отношении. С научной стороны работа эта представляется особенно интересной также потому, что в донецких каменноугольных осадках мы имеем замечательный и в своем роде единственный пример сочетания типов продуктивного и горно-известкового, подобно тому, как в наших девонских слоях является соединение типа древнего красного песчаника с девоншейрским.[1]

Известно, что Ле-Пле дал цифры, указывающие на относительное распространение в донецких каменноугольных образованиях песчаников, известняков и сланцеватых глин с ископаемым углем. Хотя цифры эти, по всей вероятности, не совпадают с действительностью, но они довольно верно передают то впечатление, которое геолог выносит из исследований в Донецком бассейне, не прибегая к подобным статистическим вычислениям. Цифры эти удачно оттеняют также то резкое петрографическое

[1] В девонских слоях сочетание типов не так равномерно, как в Донецком бассейне.

различие каменноугольных осадков Донецкого и Подмосковного бассейнов, которое, без сомнения, бросалось в глаза каждому геологу.

Большинство ученых причину этого различия видело в разделении упомянутых бассейнов полосой суши, которая со времени появления геологического описания России Мурчисона носит название геологической оси Европейской России или девонской оси. Последующие исследования показали, что эта тянущаяся от Орши до Воронежа девонская полоса, по крайней мере в том виде, как она показана Мурчисоном на его геологической карте, — не существует: девонские слои выступают тут главнейше в долинах рек, тогда как в междуречных пространствах слои эти прикрываются песчаными образованиями, вероятно, верхнемеловыми. Тем не менее девонская суша, приблизительно, на пространстве, намеченном Мурчисоном, действительно существовала не только в каменноугольный период, но также в пермский и позднее — до нижнемеловой эпохи включительно.

Оставляя покуда в стороне ближайшее рассмотрение вопроса о разделении Подмосковного и Донецкого бассейнов, посмотрим, какое вообще имело распространение в местности, занятой теперь Европейской Россией, каменноугольное море.

Главные площади выходов каменноугольных осадков на дневную поверхность являются у нас в Подмосковном бассейне и в отделяющейся от него на северо-восток ветки, протягивающейся в Архангельскую губ., а также на западном склоне Урала. Пространство между этими площадями занято главнейше триасово-пермским покровом, под которым — почти нельзя сомневаться в этом, — каменноугольные слои тянутся непрерывно от западного их поля до приуральского. По крайней мере всюду, где пермские слои промежуточной площади приподняты и размыты, из-под них выступают осадки каменноугольные. Это наблюдалось, например, в Тиманском кряже, где, впрочем, соприкосновение каменноугольных слоев с пермскими прикрыто юрой, в симбирско-самарских выходах, в Уфимском плоскогорье, в продолжающейся от него на север полосе горного известняка, в известняковых горах близ г. Стерлитамака, в выходах около с. Полазнинского на Каме. Чем восточнее обнаруживаются подобные выступы, тем определеннее в составляющих их породах проявляются палеонтологические и петрографические признаки уральских каменноугольных образований, за непосредственное продолжение которых они и принимаются. При более или менее серединном относительно Урала и Подмосковного края положении выходов каменноугольных осадков вопрос о связи их с отложениями той или другой из упомянутых местностей составляет предмет спора. Так было с симбирско-самарским горным известняком, который принимался за продолжение уральского (причем для отыскания угленосной свиты пород под фузулиновой толщей были заложены буровые скважины). Потом этот известняк стали приравнивать к подмосковному; в последние же годы, после посещения Самарской Луки и Царева Кургана проф.

А. А. Штукенбергом, связь развитых там известняков с уральскими опять выступила рельефно. Впрочем, по остаткам фораминифер, которые в самарско-симбирских каменноугольных осадках играют первенствующую роль, за последними можно было бы признать подмосковный характер.[1] В сущности же, нет надобности в приискании подобной связи с какой-нибудь одной из каменноугольных площадей Европейской России: со всеми этими площадями самарские слои составляют одно целое и образуют только выдающуюся часть того горно-известнякового отложения, которое можно надеяться встретить под пермскими слоями почти всюду, подобно тому как под триасовыми слоями имеется основание ожидать открытия образований пермских, что и действительно имело место при бурении, например, в Тотьме.

Особенно интересны выходы горного известняка, открытого проф. Синцовым в Саратовской губ. у с. Жирного на р. Медведице, в северной части Камышинского уезда. Находясь как раз по направлению продолжения девонской оси, выходы эти, повидимому, свидетельствуют, что девонские породы, скрываясь совершенно под меловыми осадками, не тянутся под ними на восток на слишком большое расстояние, но прерываются или прикрываются с этой стороны каменноугольными образованиями. Расстояние от саратовских обнажений горного известняка как до приволжских симбирских его выходов, так и до юго-восточной окраины Подмосковного бассейна и до Донецкой каменноугольной области — почти одинаково; поэтому можно думать, как это предположил еще покойный Барбот де-Марни, что открытые Синцовым новые месторождения горного известняка принадлежат той подземной каменноугольной площади, которая под более новыми отложениями непосредственно соединяет Подмосковный бассейн и осадки Самарской Луки с бассейном Донецким.

Таким образом, надо думать, что геологическая ось Европейской России, в прежнем значении этого термина, даже в период каменноугольный не существовала.

На прилагаемой карте (рис. 1) показаны найденные до настоящего времени каменноугольные площади в Европейской России и их предполагаемое подземное продолжение. Эта карта изображает также приблизительное распространение моря в каменноугольный период в местности, занятой теперь Европейской Россией. При таком изображении, конечно, неизбежны некоторые погрешности. Например, Тиманский кряж представлен в виде большого острова, тогда как в каменноугольный период он являлся или несколькими небольшими островами или, по всей вероятности, его вовсе не было. Еще труднее восстановить очертание суши, бывшей на месте Урала. Всего вероятней, что этот кряж представлялся в виде

[1] Хотя наиболее важная для соответствующего горизонта Подмосковного бассейна *Fusulina cylindrica* на Самарской Луке отсутствует, но две другие формы фузулин (равно как еще два вида корненожек) свойственны исключительно упомянутым областям (см. таблицу Меллера в его Die Foraminiferen, II, S. 119)

цепи островов, проливы между которыми сообщали каменноугольный бассейн Европейской России с Азиатским, далеко простиравшимся от тогдашнего Уральского прибрежья на восток.

Возвратимся теперь к вопросу о причинах различия Подмосковного и Донецкого бассейнов.

Из приведенной карты видно, что последний из них являлся в каменноугольную эпоху в виде довольно узкого, глубоко врезывавшегося в материк залива, отделенного от Подмосковного каменноугольного поля полуостровом, в состав которого входили, хотя не исключительно, девонские осадки так называемой девонской оси.

Давно уже было известно о нахождении в Воронежской губ. по р. Дону, около г. Павловска (см. рис. 1), выходов гранита, но достоверность последних была доказана после посещения этой местности Барботом де-Марни, по наблюдениям которого петрографический характер павловского гранита и строение его масс свидетельствуют, что порода эта представляет непосредственное продолжение того гранитного основания, на котором покоятся почти все осадочные образования южной части Европейской России.[1]

Выходы гранита в Воронежской губ. интересны также в том отношении, что на основании как самого его присутствия, так и непосредственного соприкосновения с меловыми осадками, мы можем вывести, что северный берег Донецкого бассейна был в каменноугольный период образован не девонскими слоями, как это предполагалось до сих пор, но кристаллическими образованиями, главнейше гранитом и гнейсом.

Обращаясь к прилагаемой карте (рис. 1), на которой показано геологическое строение суши в каменноугольную эпоху, т. е. кристаллические породы разделены от силурийских и девонских, мы видим, что берег каменноугольного моря на всем протяжении Подмосковного бассейна состоял из пород осадочных, тогда как Донецкий залив был окаймлен берегами, образованными кристаллическими породами, преимущественно гранитом и гнейсом.

Такой геологический состав всего Донецкого побережья является как нельзя более благоприятным для накопления в окаймленном им заливе продуктов разрушения упомянутых пород, т. е. главным образом для накопления толщ песчаников (нередко настоящих аркозов). Этот обломочный материал был обязан тут своим происхождением не только прибою волн, но и переносу его пресными водами, о которых свидетельствуют пресноводные ископаемые формы Донецкого бассейна.[2]

---

[1] Этот гранитный базис, вероятно, составляет одно целое и с гранитною площадью севера России.

[2] На подобный перенос указывают и насущные растения, хотя последние, может быть, временно произрастали в пределах самого бассейна на болотистых пространствах, например, в дельтах. Тут же могли временно обитать и пресноводные моллюски и др. Вопрос этот интересен, но при современных литературных данных о Донецком бассейне вряд ли покуда разрешим.

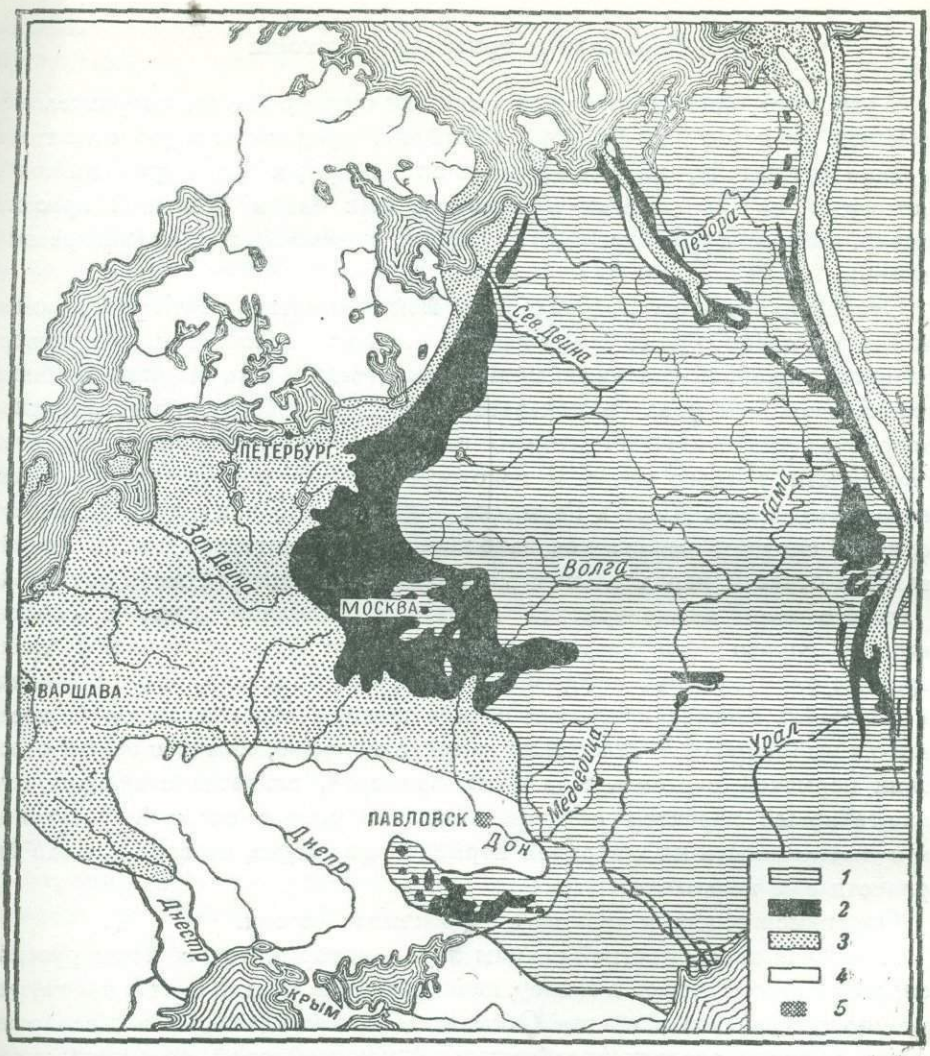


Рис. 1.

1 — каменноугольные осадки, покрытые в настоящее время более новыми отложениями; *2* — каменноугольные осадки, выступающие на дневную поверхность или прикрытые только наносами; *1* и *2* — области предполагаемого распространения каменноугольного моря); *3* — девонские и силурийские осадки; *4* — досилурийские кристаллические образования; *5* — выходы гранита около г. Павловска на Дону. Толстой чертой обозначен западный берег каменноугольного моря.

Процесс разрушения берегов в Подмосковном бассейне был сравнительно ничтожен: осадки отлагались там спокойно при постоянном медленном отступлении в восточном направлении западного берега каменноугольного моря. Разрушение прилегающей к бассейну суши выразилось тут главнейше образованием углесодержащей свиты пород.

Итак, в указанном геологическом строении берегов Донецкого каменноугольного водоема и частью также в заливной его форме и заключается причина резкого петрографического различия донецких осадков от каменноугольных отложений других площадей Европейской России.

Пермская и триасовая системы

Я уже имел однажды случай коснуться[1] общепринятого подразделения пермской системы на верхнюю формацию, представляющую отложения морские (цехштейн, magnesian limestone и пр.), и формацию нижнюю, состоящую из прибрежных и пресноводных слоев (мертвый красный лежень, нижний новый красный песчаник, угленосный мертвый красный лежень).

Относительно этого подразделения можно заметить почти то же самое, что было сказано о разделении каменноугольной почвы, т. е. что универсальность подобной классификации только тогда могла бы быть признана, если бы геологам удалось доказать, например, совершенно невероятное распространение моря во вторую половину пермской эпохи по всей поверхности земного шара и некоторые другие положения, не менее неправдоподобные. Даже в Германии, где приведенная двураздельность пермской системы выражается наиболее резко, мертвый красный лежень является отчасти параллельным цехштейну. В сущности же в параллель с отложениями нижнепермской формации Германии, даже с самыми нижними горизонтами мертвого лежня, могут быть поставлены такие пермские слои, которые каждым геологом, без сомнения, будут признаны за цехштейн. Таковы, например, осадки штата Набраска, которые, представляя уже переход в отложения каменноугольные, лежат в самом основании пермской системы. Подобных примеров, свидетельствующих, что цехштейновый характер осадков вовсе не может служить указанием на принадлежность их к верхней пермской формации, не трудно было бы привести еще несколько.

Обратимся теперь к пермским отложениям России.

Исключая пестроцветной группы пород, которую большинство русских геологов относит теперь к триасу, наши пермские осадки имеют преимущественно известняковый состав. Обстоятельство это давало повод геологам видеть в таких осадках представителей цехштейновой формации, тогда как нижняя формация, или мертвый красный лежень, обыкновенно считалась у нас, кроме Царства Польского,* отсутствующей. Лишь Людвиг в сочинении Гейнитца о диасе, повидимому, в видах подтверждения целесообразности этого названия для пермской системы, пробует сделать подразделение наших осадков на цехштейн, или верхние слои, и отложения мертвого красного лежня, или нижние. Попытка эта, однако, далеко не удачна, так как к мертвому лежню тут отчасти отнесены слои (например, некоторые медистые песчаники), которые достоверно лежат выше цехштейна.

Как только что приведенный факт, так и известное переслаивание пермских известняков с песчаниковыми осадками и, наконец, впервые у нас доказанное Барботом де-Марни существование цехштейна, прибли-

[1] Зап. Минер. общ., IX, 1874.

жающегося к горному известняку (и, следовательно, не только относящемуся к нижнему отделу системы, но и лежащему в самом ее основании), показывают, что в России пермские слои типов цехштейна и мертвого красного лежня не обособляются в самостоятельные отделы системы, но являются в различных ее горизонтах, представляя осадки вполне параллельные при местном преобладании того или другого типа.

Исследование пермских отложений в России дает повод сказать два слова о термине „диас", предложенном, как известно, Марку и Гейнитцем для пермской системы, на основании вышеупомянутой ее двураздельности, действительной в Германии и, до известной степени, в Англии и предполагаемой в других странах. Так как об этом предмете мне уже приходилось писать, то здесь я повторю высказанное ранее.[1]

„С названием, основанным на числе составляющих почву отделов, еще можно помириться, если оно вытекает из числа хронологически последовательных групп, какой бы ни был петрографический характер последних. В этом смысле можно удержать название триаса, как состоящего из трех последовательных формаций.[2]

Точно так же, например, и к третичной системе, если бы она не имела этого лучшего названия, подошел бы термин tetras, так как система эта состоит из эоцена, олигоцена, миоцена и плиоцена. Понятно, что с подобным значением слово „диас" не применимо к пермской почве, потому что даже в Германии, где двураздельность ее действительно замечается, часть красного лежня параллельна цехштейну".[3]

„Хотя нельзя было ожидать, что термин „диас", долженствующий иметь универсальное значение, но основанный на чисто местном признаке, может, после богатых логикой замечаний Мурчисона, заменить лучшее название, предложенное этим ученым, но в последние годы термин этот стал употребляться все чаще и чаще, и даже теми учеными, которые, составляя значительное большинство, сознают неприменимость его к пермским отложениям некоторых стран. Приятно видеть, что все русские геологи, которые касались этого предмета, высказались против нововведения Марку и Гейнитца".

---

[1] Зап. Минер. общ., IX, 1874.

[2] Хотя наиболее типичный, альпийский триас делится удобнее на два отдела, но параллелизацию его осадков с каждым отделом ранее изученного германского и английского триаса нетрудно провести.

[3] После того как приведенные строки были в 1874 г. напечатаны, один из наиболее известных русских геологов заметил мне, что название „диас" может быть удержано за пермской системой в смысле распадения ее на отложения пресноводные и морские, подобно тому как это мы видим, например, в системах каменноугольной и девонской (самый термин *диас* главнейше и был предложен вследствие такого двойственного характера пермских осадков). Но в этом смысле, если не теперь, то при дальнейшем развитии геологических исследований, название это должно подойти решительно ко всем системам. К тому же мертвый красный лежень далеко не всегда представляет осадок пресноводный.

Если даже признать, что выяснение состава пермской системы в России было сделано Мурчисоном не совсем верно, и что в пределах древней Перми распространение ее не столь обширно, как предполагалось, то все-таки название Мурчисона как коллективное для группы слоев, залегающих между каменноугольными и триасовыми осадками, несравненно удачнее названия „диас". К тому же и первенство остается за термином английского геолога. В этом последнем отношении еще справедливее было бы, согласно Омалиусу д'Аллуа, называть эту группу слоев пенеенской системой, если бы значение этого термина не находилось в полном противоречии с ее свойствами.

По поводу изучения пермской системы и установления ее отделов необходимо заметить, что все это было сделано на основании исследования таких осадков, которые по характеру их образования не могли дать нам большего количества данных об эпохе их отложения. На это указывает уже та сравнительная бедность органических форм, остатки которых были найдены в пермских слоях. Тогда как находимые в силурийских, девонских и каменноугольных образованиях органические остатки мы относим к тысячам видов,[1] из пермских осадков нам известно всего около 400 видов (собственно, остатков животных). При этом представители некоторых организмов, известных до и после пермского периода, конечно, жившие и в эту эпоху, не были найдены в пермских слоях. Очевидно, мы имеем тут дело не с действительною бедностью органической жизни в пермский период, но с осадками, образовавшимися в бассейнах под влиянием таких условий, при которых в этих водоемах обитала весьма обедненная фауна. Геологам известно, что Фукс относит подобные отложения к так называемому сарматскому типу. Действительно, сведения наши о пермской эпохе мы должны считать весьма незначительными, так как лишь в последние годы нам сделались известными такие пермские слои, которые можно рассматривать за нормально морские. Это — белерофоновый известняк Тироля и осадки Джульфы на Араксе. В этих отложениях пермские пелагические слои являются в отрывочном виде: белерофоновый известняк составляет, вероятно, эквивалент части верхней пермской формации; джульфинский же известняк представляет весьма незначительный в вертикальном направлении осадок, относящийся к нижней формации.

Как ни единичны эти открытия пелагических осадков пермской эпохи, но они уже значительно пополнили наши сведения о живших тогда организмах. Одно уже нахождение в джульфинских слоях гониатитов и цератитов пополняет важный пробел.

В только что вышедшем геологическом очерке Боснии и Герцеговины, составленном Мойсисовичем, Титце и Биттнером, упоминается об открытии нового эквивалента белерофонового известняка. В своеобразной фауне этого осадка встречается, между прочим, *Aulacoceras*, головоногое, как известно, близкое к белемнитам.

---

[1] См. Bigsby, Thesaurus siluricus, Thesaurus devonico-carboniferus.

Как известно, после путешествия Мурчисона, в течение 20 с лишком лет почти все геологи принимали радужные породы, занимающие такую громадную площадь в восточный половине Европейской России и непосредственно прикрывающие так называемый цехштейн, за образования пермской почвы. Лишь казанский профессор Вагнер признавал в этих осадках триас, — мнение, которое не могло найти в то время многих сторонников, так как оно основывалось на предполагаемом триасовом возрасте подлежащих известняковых отложений, в принадлежности которых к пермской системе уже трудно было сомневаться.

В последнее двадцатилетие, однако, предположение об эквивалентности радужных пород с настоящим триасом стало находить среди русских геологов все более и более сторонников. Одно из немногих исключений составила группа казанских геологов, которая, в противоположность прежнему господствовавшему в Казани мнению, примкнула к взглядам Мурчисона.

Посмотрим же, на чем в настоящем случае основано разногласие современных русских геологов и действительно ли эти основания исключают друг друга.

Для отнесения группы пестроцветных пород к триасу послужили главнейше следующие данные:

1. Батрологическое положение группы между цехштейном и юрскими образованиями.

2. Несогласное пластование, изредка наблюдавшееся между цехштейном и пестрыми породами.

3. Присутствие в этих последних породах представителей триасовой флоры и фауны в виде *Equisetum arenaceum*, *Voltzia heterophylla* и *Estheria minuta* (р. Вычегда, Каргалинские рудники).

Я не останавливаюсь при этом на таких признаках, как петрографическое сходство пестрых пород с осадками западноевропейского триаса, которым в подобных вопросах, когда осадки принадлежат к различным геологическим бассейнам, нельзя придавать особенного значения.

Первый из вышеприведенных доводов, однако, недостаточно определителен, потому что дает возможность сопоставить пестрые породы не только с различными отделами триасовой системы, но также и с верхнепермскими образованиями (так как ни в Германии, ни в Англии цехштейн — не в смысле формации, но в тесном значении этого слова, — не составляет самого верхнего отдела почвы), с лейасом и частью с среднеюрскими образованиями.

Второй признак также не может считаться убедительным: несогласное пластование членов одной и той же почвы не есть явление исключительное. В настоящем случае оно получило бы важное значение, если бы было доказано, что, при несогласном налегании пестрых пород на цехштейновый известняк, последний представляет самые высшие горизонты пермской системы.

Наконец, значение третьего довода, при удовлетворительном сохранении органических остатков и при безупречном их определении, действительно, немаловажно.

Как было упомянуто выше, отнесение пестрых пород к пермской системе особенно поддерживается казанскими геологами, которым удалось собрать некоторые данные, в известной мере противоречащие категорическому причислению этих пород к триасу.

Эти данные являются:

1. Тесная связь типичного цехштейна с пестрыми породами, выражающаяся их переслаиванием и переходами в горизонтальном направлении.

2. Нахождение некоторых органических остатков, известных до того времени лишь в пестрых породах, как то: *Unio umbonatus* и *Estheria* sp., в слоях, подчиненных цехштейну, или прямо в последнем, совместно с свойственными ему окаменелостями. Также нахождение в пестрых породах пермской формы *Gervillia ceratophaga*.

К фактам переслаивания цехштейна с пестрыми породами следует, вообще говоря, относиться осторожно в том смысле, что к какой бы системе ни принадлежал так называемый ярус пестрых мергелей, среди слоев цехштейна могли попадаться подчиненные толщи (или даже местами толщи, вытесняющие самый цехштейн), которые состояли бы из пород, петрографически одинаковых с породами этого яруса. В настоящем случае это представилось бы даже вероятным, так как обломочный материал заимствовался бы тут из одного и того же источника. Необходимо припомнить, что и тем геологам, которые признают в группе пестрых пород представителей триаса, известны такие пермские осадки, отличение которых от этих пород по одним петрографическим признакам было бы затруднительно или даже невозможно.

Несмотря на это, трудно не согласиться с казанскими геологами, что приводимые ими данные действительно указывают на непосредственную связь цехштейна с группой пестрых пород.

Нельзя отрицать также значения и выясненной помянутыми геологами палеонтологической связи между этими образованиями. Но не могу не сделать здесь замечания относительно двух ископаемых форм: *Estheria* и *Unio*, которые в доказательстве этой фаунистической связи играют первенствующую роль.[1] Вид *Estheria*, встречающийся в пестрых породах, признается большинством геологов за тожественный с характерным триасовым видом *Estheria minuta*. Казанские геологи, употребляя название *Estheria* sp., высказываются против такого определения. Но при этом им следовало бы, в виду важности, приписываемой этой форме другими геологами, указать на те признаки, которые отличают ее от типической

[1] Определенные остатки рыб из пестрых пород Вятской губ. не указывают на связь их с достоверными пермскими слоями. Растения же, по определению общие пестрым породам и цехштейну, представляют формы трудно распознаваемые.

Estheria minuta и которые ускользают от других геологов.[1] Остатки *Unio umbonatus* тоже не принадлежат к числу особенно надежных: они являются обыкновенно ядрами и отпечатками, нередко несколько изуродованными, часто неявственными. Есть даже повод предполагать, что под приведенным названием геологами приводятся формы различные. Сравнивая, например, рисунки *Unio umbonatus*, приведенные у Вернейля и Эйхвальда, не трудно подметить между ними существенное различие.[2] Можно даже не без основания предполагать, что некоторые из найденных в пестрых породах *Unio*-образных форм не относятся к этому роду.

Что касается, наконец, указания на нахождение в пестрых породах Сарапула пермской формы *Gervillia ceratophaga*, то необходимо помнить, что она является в виде известково-шпатового ядра и была найдена не в коренном местонахождении, но в обломке, валявшемся на бечевнике. Поэтому приведенное указание лучше бы совершенно исключить из числа доказательств пермского возраста пестрых пород, тем более что самая эквивалентность последних с верхними сарапульскими горизонтами представляет, скорее, вывод, чем факт.

Я лично, впрочем, также думаю, что дальнейшие исследования подтвердят как нахождение упомянутого пермского вида в верхних сарапульских слоях, так и параллелизацию последних с ярусом пестрых мергелей. Вообще нахождение цехштейновых форм в пестрых породах, в особенности близ соприкосновения их с цехштейном, представляется весьма вероятным. Бóльшее значение, чем фаунистические данные, приводимые казанскими геологами, имеет указание, сделанное еще Фишером фон-Вальдгеймом, на нахождение в большом количестве *Terebratula elongata* в рудных образованиях Сантагуловского рудника (Белебейского уезда), одинаковых с осадками других рудников, например каргалинских, где встречаются представители триасовых форм. Но принимая и этот факт во внимание, все-таки нельзя согласиться, что петрографическая и палеонтологическая связь пестрых пород с типическими пермскими (цехштейновыми) слоями „исключает всякую возможность рассуждать теперь о принадлежности этих двух образований к двум различным геологическим эпохам: пермской и триасу".[3] Как ни кажутся на первый взгляд вышеприведенные различные воззрения исключающими друг друга, их не трудно согласовать.

---

[1] Кроме казанских геологов только, кажется, один Эйхвальд не признает в Каргалинских эстериях вид *Esth. minuta* и относит их к своему новому виду *Posidonomya exigua*.

[2] По справедливому замечанию Эйхвальда, под именем *Unio umbonatus* Вернейлем описана не та форма, которой Фишер придал это название, и которая была также описана и изображена Куторгой и Эйхвальдом. С замечанием последнего, что *U. umbonatus* Vern. тождествен с *U. castor* Eichw. нельзя согласиться. Как кажется, большинство определений остатков *Unio umbonatus*, найденных в последние годы, сделано на основании сравнения их с описанием и изображением Вернейля.

[3] Тр. Общ. ест. при Каз. унив., т. VIII, в. 2, стр. 106.

Кроме Царства Польского,* триас в Европейской России в первый раз был определен в горе Богдо, сперва более или менее гадательно или по приближению; но после работы Ауэрбаха параллелизм окаменелости содержащих слоев Богдо с раковинным известняком можно считать доказанным. Под этими слоями, как известно залегают пестрые породы, одинаковые с над-цехштейновыми образованиями в главной площади их распространения. А. А. Штукенберг говорит, что между этой пестрой группой и триасовым известняком горы Богдо не существует палеонтологической связи, и что вопрос об ее отсутствии можно считать уже теперь решенным. Если подобное выражение означает, что в пестрых породах горы Богдо не наблюдается органических остатков, свойственных вышележащему известняку, то, конечно, оно справедливо, что мы знаем также из исследований всех посещавших гору Богдо геологов. Если же вышеприведенный вывод заключает в себе предположение, что во время отложения богдоских пестрых пород организмы вышележащего слоя еще не существовали, то это требует доказательств.

Мне кажется, что в настоящее время не может быть речи о присутствии или отсутствии вышеприведенной палеонтологической связи, так как в пестрых породах горы Богдо никаких остатков не найдено. Другое дело, если б в них были встречены окаменелости, отличные от известных уже в этой горе; только тогда предполагаемая обособленность пестрых пород может получить фактическое основание. Мы знаем столько примеров пластов с окаменелостями, подчиненных совершенно лишенным их толщам, столько примеров палеонтологической связи, проявляющейся в слоях, разделенных толщами пород, совершенно немых в палеонтологическом смысле, и т. п., что отсутствие в породах окаменелостей, содержащихся в прилегающих осадках, не может, в особенности при петрографическом различии этих образований, дать повод к какому-либо решительному выводу. Самую связь пестроцветной группы в главной площади ее распространения с цехштейновыми образованиями казанским геологам удалось доказать только потому, что исследования их обнимают обширное пространство. Если же исследования эти были бы направлены на площадь, приблизительно равную пространству, занимаемому горой Богдо, то более чем сомнительно, что приведенная связь была бы обнаружена. Правилен ли был бы, однако, тогда вывод об отсутствии такой связи?

Лично мне не удалось быть до сих пор на горе Богдо, но я несколько знаком с развитыми там породами по образцам. Не зная ранее порядка напластования в Богдо, судя по петрографическим свойствам тамошнего известняка, можно было бы думать, не представляет ли он с пестрыми рухляками перемежающихся слоев.[1]

Как известно, юго-западный склон горы Богдо образован, главным

---

[1] Известняк этот глинист, местами обращается в настоящий рухляк и содержит пропластки серой глины.

образом, наклонными пластами такого известняка. Относительная твердость этих пластов дает повод предполагать, что очертание упомянутого склона до известной степени образовалось вследствие размыва пород, налегающих на известняк и сравнительно с ним более мягких. Одним словом, мне хочется сказать, что я не был бы удивлен, если бы искусственными работами, произведенными у юго-западного подножья Богдо, открылись над известняком те же пестрые породы, которые и подстилают его.[1]

Все вышесказанное о фактах, приводящих геологов к различным взглядам на пестроцветную группу пород, можно резюмировать в виде следующих положений:

1. Наши пермские известняковые отложения и вышележащие пестрые породы представляют непрерывный осадок (кроме местных перерывов, бывших, например, там, где между этими отложениями наблюдается несогласное пластование).

2. Самые верхние члены пестрой группы, в главной площади их распространения, неизвестны: они уничтожены размывами. С особенной отчетливостью следы таких размывов можно наблюдать в местах соприкосновения пестрых пород с вышележащей юрой.

Но строение горы Богдо дает *намек* на то, что породы эти протягиваются в вертикальном направлении до горизонта верхнего раковинного известняка. Во всяком случае, по известным в настоящее время данным, батрологическое их положение — между цехштейном и богдоским эквивалентом раковинного известняка.

3. Местами в породах пестроцветной группы содержатся остатки триасовых организмов, местами, как в Сантогуловском руднике, — представителей пермской фауны.

Наконец, известны пункты, где триасовые виды, как *Estheria minuta*, находятся совместно с пермскими.

Форма, свойственная нашим пестроцветным породам, так называемая *Unio umbonatus*, имеет, повидимому, значительное распространение и спускается до горизонта относительно большего развития пермских форм.

4. Доводы, приводимые казанскими геологами, только тогда могли бы иметь приписываемое им значение, если бы они относились к группе слоев ничтожной толщины (т. е. к группе, которая могла бы образоваться в сравнительно небольшой промежуток времени), а не к такой мощной

---

[1] *Горы Большой и Малый Богдо и Чапчачи среди каспийских осадков* Астраханских степей представляют, вероятно, не единственные выступы более древних образований. Можно ожидать, что дальнейшие исследования этих своеобразных образований дадут новые данные и для решения рассматриваемого здесь вопроса.

Интересно указание Эйхвальда на нахождение *Avicula Dalailamae* близ Илецка и притом совместно с *Gervillia antiqua*. Тожество этих форм, однако, в особенности последней с типическими представителями упомянутых видов нельзя еще считать доказанным.

свите, какой являются наши пестроцветные породы, или же, если бы было доказано, что доводы эти применимы к весьма различным горизонтам этой свиты.

5. Точно так же значение указаний на триасовый характер пестрых пород умаляется отсутствием сведений о вертикальном распространении в этих слоях триасовых органических остатков.

Принимая вышеизложенные данные в их прямом значении, можно, как кажется, притти теперь к следующему выводу.

Часть группы пестрых пород относится к системе триасовой, часть к пермской, т. е. нижние горизонты группы отлагались, вероятно, в эпоху пермскую, верхние — в триасовую. Или, другими словами, замена цехштейновых слоев пестроцветными породами, не всегда, впрочем, одновременная, происходила еще в пермский период; затем во время продолжавшегося отложения этих пород пермская эпоха сменилась триасовой, к которой и относятся более верхние горизонты пестроцветной группы.

Выше было упомянуто, что цехштейн и пестрые породы являются у нас осадками, отлагавшимися без перерыва. Такая смена одних слоев другими, выражающаяся петрографически, должна, конечно, представлять результат местных явлений. Поэтому было бы чрезвычайно неправдоподобно предположить, что граница между цехштейном и пестрыми породами (граница, еще раз заметим это, обусловливающаяся чисто местными причинами) как раз соответствовала бы границе, проходящей в Западной Европе между диасом и триасом. Даже в пределах нашей области распространения пестроцветных пород, нижняя их граница, очевидно, не соответствует одному горизонту.[1] Данные о связи нашего цехштейна с пестрыми породами известны уже со времен Мурчисона; поэтому и ранее, при первых указаниях на триасовый характер этих последних пород, не следовало бы заключать, что к триасовой системе должна относиться непременно вся их значительная толща.[2]

---

[1] Указания на переходы в горизонтальном напрзвлении пестрых мергелей в цехштейн см., например, у Кротова.

[2] Очень жаль, что предположение членов геологического отделения Общества естествоиспытателей при С.-Петербургском университете о совместном рассмотрении геологами на бывшем VI съезде натуралистов некоторых спорных геологических вопросов не могло быть приведено в исполнение вследствие большого числа сообщений. Между этими вопросами был выдвинут и рассмотренный здесь вопрос о русском триасе. Личное мнение большинства геологов мне известно, но на съезде могли бы быть заявлены факты, не проникшие в печать. В особенности было бы интересно узнать, к какому мнению склоняется теперь проф. Н. А. Головкинский в виду тех новых данных, которые были добыты после его известных исследований,

О ПРАВИЛЬНОСТИ В ОЧЕРТАНИЯХ, РАСПРЕДЕЛЕНИИ И СТРОЕНИИ КОНТИНЕНТОВ

(Горный журнал, 1888, т. 1)

Статья эта, только что напечатанная на немецком языке в Bulletin de l'Acad. des Sciences, XXXII, p. 157 (Mélanges phys. et chim. XII, p. 717), приводится здесь с некоторыми дополнениями. Рассматриваемый в ней вопрос настолько обширен, что не может быть удовлетворительно изложен в небольшой статье. Уже при имеющемся материале рамки целого тома не были бы для него обширны. К сожалению, за совершенным недостатком времени я должен был остановиться на предлагаемой статье, которая, без сомнения, многих оставит неудовлетворенными. Местами, где требовались бы подробные объяснения, приведены лишь краткие указания или даже намеки, сделанные в том предположении, что факты, к которым они относятся, известны читателю.

Наконец, я должен сознаться, что выводам своим покуда не придаю особенного значения. В статье упомянуто, что известные до настоящего времени географические и геологические данные не позволяют еще по рассматриваемому вопросу сделать вполне безупречные сопоставления. Заметив, однако, что при рассмотрении континентов в известном направлении, они обнаруживают: 1) одинаковое распределение, 2) сходные очертания, 3) сходные орогенетические отношения и 4) аналогичное геологическое строение, — одним словом, обнаруживают известное совпадение всех главных элементов материков, — я не счел удобным откладывать опубликование выводов, так как, в случае, если они будут приняты во внимание при географических и геологических исследованиях, справедливость их или, особенно, несостоятельность будут обнаружены скорее. Чтобы выводы эти не возбуждали никаких сомнений, потребуются еще исследования очень многих лет; наоборот, несправедливость их может быть обнаружена в ближайшем будущем первым резко противоречащим им фактом.

Данные, сделавшиеся известными в краткий промежуток времени, протекший после опубликования немецкого текста этой статьи, находятся, повидимому, в полном соответствии с изложенными в ней выводами.

I

Как известно, ученые с давних пор обращали внимание на сходство материков и их частей, в некоторых случаях, можно сказать, бросающееся в глаза. Вслед за Бэконом, вопросом этим занимались Форстер, Стефенс, Гумбольдт, Пешель и др. и в новейшее время, например, Фукс, Циглер.[1]

Хотя большинством известная аналогия в очертаниях многих частей суши признается и в настоящее время и указывается почти во всех учебниках, но в последние годы об этих аналогиях нередко упоминается лишь вскользь, как бы о предмете, имеющем для науки более исторический, чем действительный интерес.[2]

По всей вероятности, подобное игнорирование рассматриваемого здесь вопроса обусловливается неудачей некоторых из делавшихся сопоставлений, а также кажущейся невозможностью воспользоваться этими сопоставлениями для каких-нибудь других научных выводов. Между тем, если сходство в очертании материков не случайно, а обусловливается общей причиной, то весьма вероятно, что оно влечет за собой известные законные аналогии и по отношению к другим элементам материков. Если же, однако, при сравнении их очертаний будут допущены некоторые искусственные сопоставления, то сходство континентов в других отношениях не только может остаться совершенно незамеченным, но даже прямо повести к отрицанию подобного сходства, как это, например, делалось при сравнении Южной Америки и Африки.

С тех пор как большинство ученых пришло к убеждению в *относительном* постоянстве материков, данные о сходстве их должны приобретать особое значение.

Пробелы в наших географических и особенно геологических сведениях не позволяют еще сделать безупречных обобщений. Независимо от этого громадные, быть может непреодолимые затруднения представляют еще следующие обстоятельства.

Если в очертаниях континентов действительно существует сходство, то в наибольшей степени оно должно проявляться в первоначальном их виде. Эти очертания, отличавшиеся сперва, вероятно, наибольшей правильностью, с течением геологических времен претерпели изменения, послужившие к усложнению и разнообразию береговой линии материков. Со-

---

[1] Сходство многих частей поверхности земли в тектонически-стратиграфическом отношении превосходно разъяснено в классическом сочинении Эд. Зюсса „Antlitz der Erde“.

Вопросом о причинах известной правильности в распределении и очертании континентов занимались, например, Грин, Лаппаран, Габенихт.

[2] Науман в своей обстоятельной „Lehrbuch der Geognosie“, после довольно подробного рассмотрения взглядов о сходстве материков, замечает, что хотя подобные географические аналогии во многих случаях могут быть весьма интересными и полезными, но по отношению к геологии им не должно придавать большого значения (Lehrb., 2 Aufl., 293).

временные береговые линии, конечно, не соответствуют вполне очертанию континентов. Границу последних нельзя восстановить по направлению подводной линии, соответствующей какой-либо определенной глубине, например, 100 с., как это иногда принимается. Изменение прибрежных глубин может происходить от различных причин; например, от притяжения континентов, от явлений дислокации и пр. Весьма вероятно, наконец, что некоторые из первоначальных континентальных масс с течением времени опустились на значительные океанические глубины, как это допускает, например, Зюсс, и как это действительно можно доказать сопоставлением многих географических данных.[1]

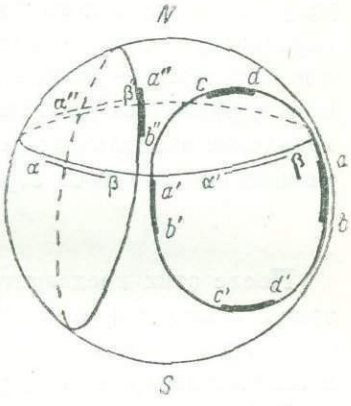


Рис. 2.

Прежде чем перейти к вопросу о сходстве континентов, я сделаю несколько предварительных замечаний, которыми, мне кажется, необходимо руководствоваться при изучении распределения материков.

Положение частей суши или океана на поверхности земли мы определяем положением их относительно оси земли или так называемых стран света. Например, если кряж, береговая линия и пр. проходят по параллелям, то мы говорим, что они имеют одинаковое направление. То же самое мы говорим и о меридиональном направлении, хотя в этом случае положение кряжей, берегов и пр. может быть в сущности взаимно перпендикулярным.

Если бы в поверхностных слоях земли возникли складки по направлению какой-нибудь параллели и проявляющиеся хотя бы не на всем ее протяжении, но местами (рис. 2, $\alpha\beta$, $\alpha'\beta'$, $\alpha''\beta''$), мы могли бы сказать, что происшедшие таким образом горные цепи, *при известном сходстве их строения*, относятся к одной горной системе; но если такие складки возникли по кругу, параллельному или косвенному какому-нибудь меридиану (будет ли в последнем случае этот круг большим, т. е. проходящим через центр земли, или малым), то нам будет казаться, что кряжи, входящие в состав этой системы складок, будут иметь различное направление: в ab, $a'b'$, $a''b''$ — NS в cd, $c'd'$ — WO и т. д. Нам кажется также, что направление Северной и Южной Америки другое, чем Евразии, которая имеет наиболь-

[1] Подробности можно найти в „Antlitz der Erde". Здесь я приведу пример, на который обратил внимание еще Stow. В Африке, как известно, существуют весьма мощные отложения Карао, образовавшиеся в пермский и триасовый периоды, и толщина которых, быть может, достигает 10 000 ф. Отложения эти образовались в обширном пресноводном внутриматериковом бассейне. Местами отложения Карао составляют в настоящее время береговые обрывы моря, за которыми быстро следуют океанические глубины. Очевидно, что части континента, составлявшие прибрежные площади бассейна Карао, теперь находятся под уровнем океана.

шие размеры по широте, и что положение Азии относительно Северной Америки совершенно другое, чем последней относительно Южной Америки. На самом же деле, как увидим ниже, общее направление этих материков остается одинаковым.

Вышеизложенное замечание приведено мною не с целью подать повод к каким-нибудь рискованным обобщениям, например, к соединению разъединенных кряжей различных направлений в одну горную систему, если для этого нет основательных орогенических данных; я хотел только показать, что граница континентальных масс, горные кряжи и пр., если они удерживают одно и то же направление на значительной части земной поверхности, — причем направление это не совпадает ни с широтой, ни с меридианом, — должна обнаруживать в различных своих частях положение, различное по отношению к странам света, что одинаковость направления на большом протяжении нельзя определять одинаковым положением относительно стран света.

II

После этих предварительных замечаний я перейду к сходству в очертании материков и их частей, при сравнении которых должны быть принимаемы во внимание и те части материков, которые находятся в настоящее время под уровнем моря.[1]

Если возьмем пояс земли, несколько косвенный к меридиану и заключающий Южную и Северную Америку, то увидим; 1) что, переходя на другое полушарие, пояс этот заключает и главную массу других материков, 2) что относительное их расположение остается одинаковым и 3) что очертания материков, при известной их группировке, представляют большое сходство, особенно детально обнаруживающееся в частях суши, которые с первого взгляда кажутся между собой весьма несходными.

---

[1] Точно выполнить эту последнюю задачу теперь невозможно. Многие части суши, прежде, очевидно, составлявшие одно целое, в настоящее время разделены значительными океаническими глубинами. Тем не менее, глубины эти определяют до известной степени *современные* очертания материков, и включение в континентальные области, при попытках восстановления их прежних очертаний, частей океана с значительною глубиною может быть делаемо лишь в тех случаях, когда в пользу этого имеются особые побудительные геологические или другие данные. Как о предположении чисто искусственном, упомянем о попытке Пешеля восстановить очертания Австралии и показать таким образом, что все южные континенты, т. е. Африка, Австралия и Южная Америка имеют весьма сходную форму. Указывая на сходство Австралии и Африки, Пешель замечает, что сходство это станет еще более значительным, если восстановить очертания австралийского материка, очертив части его: Новую Голландию, Тасманию и Новую Зеландию таким образом, как это показано на рисунке (рис. 3) толстой чертой. Однако измерение соседних глубин океана показывает, что при отрицательном движении уровня моря приблизительно на 500 с. австралийский материк принял бы иное очертание, показанное на том же рисунке пунктирной линией.

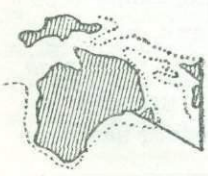


Рис. 3.

На прилагаемом рисунке (рис. 4) Азия, Австралия, Европа и прилегающие к ним мелководные места ограничены толстой чертой таким образом, чтобы сходство их с очертанием Северной Америки бросилось в глаза.[1]

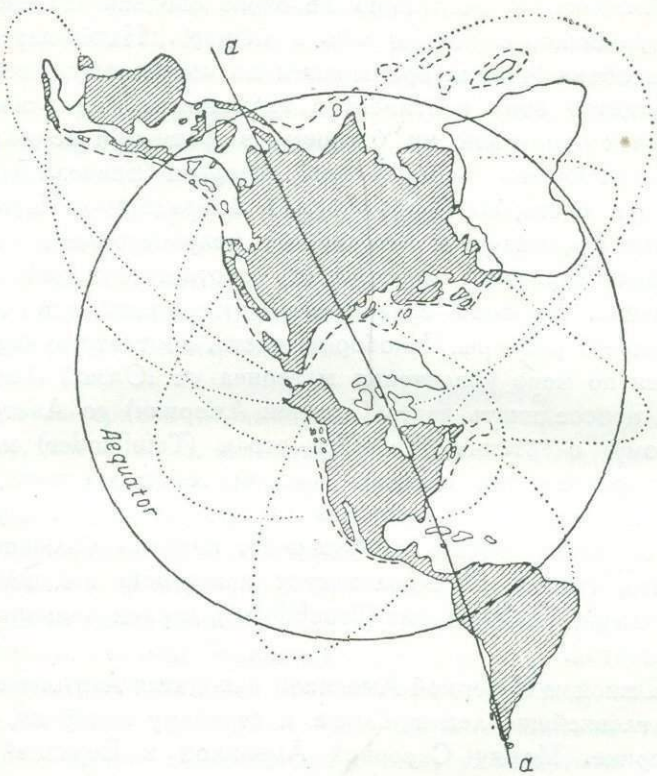


Рис. 4.

Соответствующие друг другу части материков соединены дугообразными пунктирными линиями.

Нет надобности проводить это сходство с теми деталями, какие показаны толстой чертой на рисунке (причем, например, Корея и Японские острова соединены в виде полуострова, чтобы придать этой части материка наибольшее сходство с Калифорнией, которой она соответст-

[1] Средняя часть рис. 4 не представляет полярной проекции, как это с первого взгляда можно было бы предположить на основании правильного нанесения экватора. Рисунок стремится передать то впечатление, которое наблюдатель получил бы, рассматривая части света на глобусе, последовательно поворачивая его от Южной Америки к Евразии. Одним словом, рис. 4 получился бы, если снять изображения континентов с глобуса и, сохраняя их относительное положение, расправить их по плоскости таким образом, чтобы очертания их были в возможно меньшей степени деформированы.

Несколько изогнутой линией *aa* на рис. 4 показано, следуя Кларку, положение так называемого меридиана наименьшей оси экватора.

вует по положению). Истинная граница континентов, показанная приблизительно перерывчатой линией, не имеет, повидимому, сложных разветвлений.[1]

К рисунку 4 можно присоединить следующие замечания.

Южная Америка, по очертанию не очень сходная с Северной Америкой, имеет, однако, с нею и много общего. Наибольшее различие в очертаниях обеих Америк проявляется по восточному и северному их берегам. Сходство этих континентов значительно увеличивается, если мы обратимся к очертанию их, бывшему в третичном периоде.

Выдающуюся вправо[2] часть Южной Америки (Бразилии) можно рассматривать как часть, соответствующую Лабрадору с Нью-Фаундлендом и другими прилежащими островами и полуостровами.

В Австрало-Евразии[3] же частью, соответствующей Лабрадору, является Аравия. Во всех сравниваемых материках эта часть имеет почти одинаковые размеры. Наоборот, часть, соответствующая Аляске, увеличивается по мере увеличения материка от Южной Америки (если к последней присоединить часть Средней Америки) до Австралии.

Повидимому, очертание столовых стран (Tafelländer) носит более случайный характер, чем очертание стран горных; однако, указанные (на рис. 4) примеры показывают, что и соответствующие друг другу по положению столовые страны обнаруживают нередко большое сходство. Можно думать, что оно обусловливается известною законностью в образовании больших линий излома (Bruchlinien), ограничивающих столовые части континентов.

Между Южной и Северной Америкой находятся Антильские острова, из которых главнейшие лежат ближе к верхнему материку, т. е. к Северной Америке. Между Северной Америкой и Евразией находится более значительная Гренландия, лежащая ближе к нижнему материку (Северной Америке). Наконец, выше Гренландии соответствует еще

---

[1] Известно, что прибрежные части Северного моря весьма мелководны между азиатским материком и лежащими к северу от него островами, как, например, о. Врангеля, Новосибирскими и др., которые, конечно, составляют лишь части соседнего континента. Граница последнего на рис. 4 за недостатком данных показана более или менее гадательно. Хотя к северу от Европы прибрежные части моря не так мелководны, однако, между Нордкапом и Шпицбергеном наибольшая глубина достигает лишь немного более 200 морских сажен. Восточнее между материком и Новой Землей и между последней и Землей Франца Иосифа глубина еще менее значительна. Так как мне кажется, что такое уменьшение глубины обусловливается продолжением в рассматриваемую часть Северного моря Уральской горной системы, то на рис. 4 представлено 2 варианта границы европейского континента, из которых один (*a*), кажущийся мне наиболее правдоподобным, имеет и наибольшее сходство с соответствующей границей Северной Америки.

[2] Т. е. на восток. Так как при рассматриваемом сравнении материков нельзя руководствоваться странами света, то условно будем называть стороны правой, левой, верхней и нижней, как это представляется на рис. 4.

[3] Слово Евразия употребляется здесь как сокращение выражения: Европа и Азия.

большая по размерам Африка, уже примыкающая к Евразии, недавно от нее разделенная, но теперь соединенная перешейком. Это примыкание Африки разобщает части, соответствующие Лабрадору (Аравия), от юго-западной Европы, т. е. от частей, соответствующих Н. Брауншвейгу и пр. до Нью-Фаундленда включительно.[1]

Между Гренландией и северным берегом Северной Америки находится арктический архипелаг больших островов, связывающих обе упомянутые части суши почти в один континент. Между Индией и Африкой подобного архипелага нет, но весьма вероятно, что здесь прежде существовали исчезнувшие части Индо-Африки Э. Зюсса, от которых остались теперь лишь отдельные острова.[2]

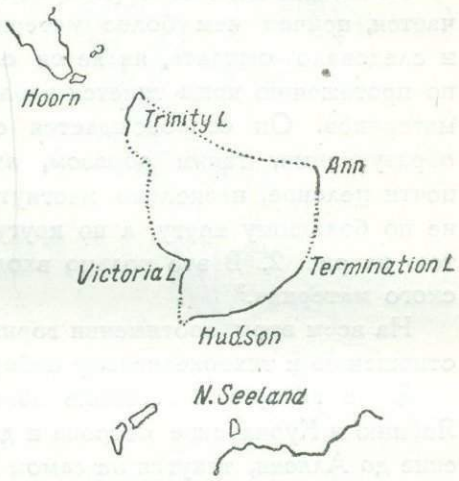


Рис. 5.

Очертание южного полярного материка неизвестно, но если указанное сходство материков отражается и на нем, то, может быть, антарктический материк окажется имеющим в общем треугольную форму, причем два угла будут наиболее приближаться с одной стороны к Огненной Земле, а с другой — к юго-восточной Австралии (к Тасмании и Новой Зеландии).

Судя по тому, что материк этот заключается между Австрало-Евразией и Южной Америкой, можно было бы догадываться, что по форме он будет представлять нечто среднее между упомянутыми континентами подобно Северной Америке, и что по более близкому положению южного материка к Южной Америке, чем к Австрало-Евразии, в нем будет замечаться большее сходство с Южной Америкой, чем в Америке Северной. На основании данных, собранных Рейтером,[3] на рисунке (рис. 5) показано пунктиром проблематическое очертание южного материка, кажущееся мне наиболее вероятными. Оно обнаруживает наибольшее сходство с Северной Америкой, а также с Южной, но не в том направлении, как это указано Рейтером.[4]

---

[1] Правая оконечность Антильских островов далеко не доходит до правой оконечности Южной Америки; правое (южное) окончание Гренландии доходит до правого угла Северной Америки. Наконец, правая часть Африки переходит на правый угол Евразии.

[2] Ниже, для краткости, мы будем называть Северную и Южную Америку, Австрало-Евразию — главными континентами (Hauptcontinent), а Гренландию с арктическим архипелагом, Африку, а также Антильские острова — придаточными или побочными материками (Nebenfestland).

[3] Reiter. Südpolarfrage. Zeitschr. f. wissensch. Geographie. B. VI, H. I, 1887.

[4] Благодаря любезному указанию Зюсса, мне сделалась известной небольшая статья Th. Fuchs'a: Über die regelmässige Gestalt der Continente, напечатанная еще в 1880 г.

III

Хотя горные кряжи образовались после первичных материков притом в различные периоды, тем не менее в направлении их может проявляться некоторая связь с очертанием материков.[1] Подобная связь прекрасно разъяснена Зюссом по отношению к континентальным берегам „тихоокеанского типа".

Полного сходства в распределении кряжей нет, но аналогия замечается, причем чем более материк, тем горная система его, как это и следовало ожидать, является сложнее (рис. 6). Самый значительный по протяжению кряж тянется вдоль всей левой (тихоокеанской) стороны материков. Он сопровождается с известными перерывами вулканами, образующими, таким образом, вместе с рассматриваемыми хребтами почти цельное, несколько изогнутое кольцо, опоясывающее землю, но не по большому кругу, а по кругу, подобному означенным толстою чертою на рис. 2. В это кольцо входят и громадные вулканы антарктического материка.[2]

На всем этом протяжении горные хребты имеют сходное строение по отношению к тихоокеанскому побережью.

Зюсс говорит: „...вдоль азиатского берега Тихого океана, чрез Японию и Курильские острова и далее на восток через острова Алеутские до Аляски, тянутся на самом материке или на прилежащих длинных рядах островов более или менее соединяющиеся линии горных кряжей, простирающихся или параллельно берегу, или обращенных к нему вогнутой стороною, так что острова окружают материк, подобно многим гирляндам; таким образом, определенное отношение между границей материка и его строением не может быть отрицаемо".

В такой же степени несомненно и совпадение протяжения берега с про-

---

(Foldtuni Körlöni, 1880, № 1). В статье этой Европа, Азия и Австралия так же рассматриваются за один континент и сравниваются с Северной Америкой, но в другом направлении, чем это изложено выше. Путем некоторого изменения в относительном положении Африки и европейско-азиатского материка обоим этим континентам придано внешнее сходство с другой парой континентов — Северной и Южной Америкой, причем последняя сравнивается с Африкой, имеющей сходство с Южной Америкой по очертанию, но весьма различной по внутреннему строению. При сопоставлении частей этих континентов, Лабрадор, так же, как и выше, сравнивается с Аравией, но большинство других сопоставлений совершенно отличны. Так, Флорида сравнивается с Малой Азией, Калифорния — со Скандинавией и пр.

[1] Считаю нужным привести здесь следующие замечательные слова Зюсса (Antl. d. Erde, стр. 8): „Значительнейшие горные кряжи представляют лишь подчиненные члены тех огромных структурных явлений, которые обнимают весь земной шар. Можно исследовать и описать положение слоев и строение каждого данного кряжа в отдельности, но нельзя дать правильного объяснения этим явлениям без отношения их к распределению горных кряжей вообще".

[2] Налево от верхнего левого угла материков находятся архипелаги вулканических островов, тем более значительные, чем материк больше.

тяжением горных кряжей на западном берегу Америки до Калифорнии и далее через всю Южную Америку.

К этому „тихоокеанскому" береговому типу („Pacifische Questentypus") Зюсс причисляет также берег от Читтагонга на северном конце Бенгальского залива до о. Явы. „Таким образом соотношение этого рода является общим правилом на протяжении от Ганга до мыса Горна". Как справедливо замечено уже Рейтером, характерное для тихоокеанских берегов Америки и восточной Азии строение горных кряжей повторяется на Новой Гвинее, на Соломоновых островах, на Новой Каледонии, Новой Зеландии и, весьма вероятно, также на тихоокеанском берегу Антарктического материка.

Таким образом, вдоль всего тихоокеанского побережья, следуя одному общему направлению по упомянутому, не проходящему через центр земли и несколько деформированному кругу, протягиваются горные кряжи, образовавшиеся чрез односторонне надвигание в левую сторону.[1]

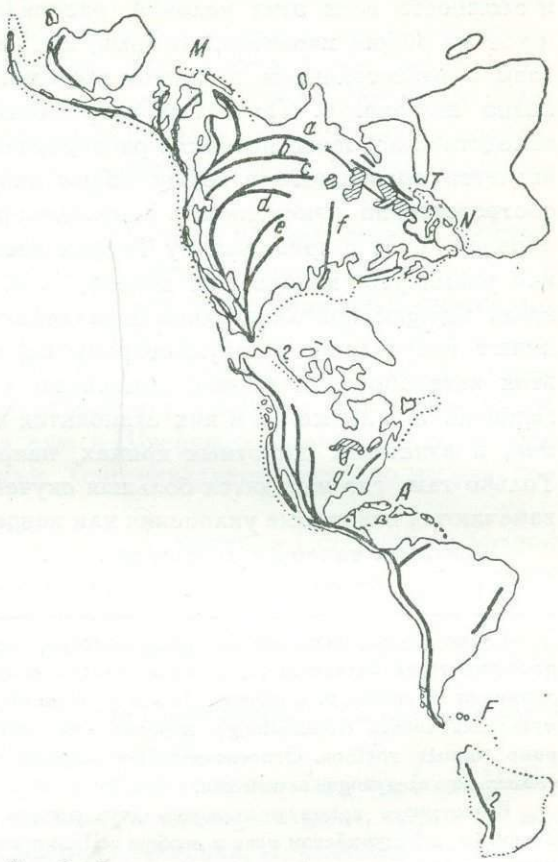


Рис. 6. Схематическое изображение распределения горных кряжей (некоторые кряжи для ясности не показаны, например, складчатые области около нижнего течения р. Св. Лаврентия и Нью-Фаундленда, Тиманский кряж и пр.).

a — Гималай, *b* — Куэнь-Лунь, *c* — Тянь-Шань, *d* — Алтай, *e* — Саян-Становой, *f* — Урал, *g* — антиклинал Цинциннати, *?* — пооблематический антарктический кряж.

Пограничные горные дуги: M — Малайская, *T* — Тавро-Динарийская, *N* — Североафриканская, *?* — проблематическая североамериканская, *A* — Антильская, *F* — Фальклендская.

К рассматриваемому прибрежному Тихоокеанскому кряжу примыкают кряжи других направлений, располагающиеся подобно ветвям. Такие ветвеобразные кряжи могли возникать в различные геологические периоды, и притом иногда в более или менее значительном удалении от прибрежного хребта, к которому могли примкнуть впоследствии, при дальнейшем развитии кряжеобразовательного процесса, или даже остаться разъединенными от упомянутого прибрежного кряжа. Наконец, иногда

[1] В различных частях этого круга — на запад, на восток и пр.

в некоторых из этих ветвей складчатость возникла по несколько различным направлениям (например, в Тянь-шане). Несмотря на различие и сложность всех этих условий, распределение кряжей сохраняет один и тот же общий характер, который, как уже сказано, может быть сравниваем с разветвлением, и притом в общем весьма однообразным, как это видно на рис. 6. При этом направление тангенциального движения, вследствие которого возникли рассматриваемые складчатые кряжи, также является правильным и всюду *общее* направление его изменяется лишь соответственно изменениям в направлении ветвеобразных кряжей. Таким образом, если к прибрежному Тихоокеанскому кряжу, складки которого, как упомянуто, направлены налево, т. е. в сторону океана, примыкает кряж, идущий приблизительно параллельно, то складки последнего тоже имеют направление в левую сторону; но, по мере того, как направление этих ветвеобразных кряжей изменяется в поперечное, направление тангенциального движения в них становится из левого верхним, т. е., например, в азиатских широтных кряжах, направленным на юг (см. рис. 6). Только там, где находится большая скученность и сталкивание складок, замечаются некоторые уклонения или неправильности, например, в Бирме.[1]

Обратимся теперь к другим кряжам.

Хребты Бразилии сложены главнейше из крутопадающих слоев

---

[1] В последних изданиях Geological Survey Соединенных Штатов в некоторых кряжах показана такая складчатость, которую следует объяснить направлением тангенциального движения на восток, т. е. вправо. Но это явление представляет тут так называемую обратную складочность (Rückfaltung), нередко замечаемую на внутренней или задней стороне горных хребтов. Относительно изображенных на рис. 6 кряжей нахожу нужным сделать еще следующие замечания.

В настоящее время невозможно дать вполне точное изображение хребтов Азии. Например, в Уссурийском крае и вообще в Приморской области хребты сложены из массивных и архейских пород, также из известняка до-кембрийского или палеозойского возраста. Кроме того в стране этой встречаются угленосные третичные осадки, иногда почти горизонтальные, но иногда более или менее наклонные. Последнее обстоятельство свидетельствует о сравнительно недавних явлениях дислокации. Но остается совершенно неясным происходило ли в стране, после архейской эры, тангенциальное складкообразовательное движение.

Южнее, в Корее, следуя Готше, находятся сравнительно небольшие площади сильно складчатых кембрийских слоев. В других частях Кореи наблюдаются каменноугольные и третичные отложения. Последние иногда имеют уклон до 40°.

Некоторые стратологические отношения еще далее на юго-запад лежащего прибрежного района до Кохинхины, несмотря на превосходные исследования Рихтгофена и работы других ученых, еще не вполне выяснены. Весьма ценные указания на строение Японских хребтов находятся в последних статьях Наумана и Харады.

Весь левый, восточный береговой район Азии представляет складчато-горную страну, которая в настоящее время является, так сказать, в раздробленном виде. В строении Австралийских Альп, кроме архейских образований, принимают участие палеозойские осадки до девонских включительно; местами также присоединяются каменноугольные осадки, хотя положение их, так же как и верхне-девонских, гораздо менее нарушено. Такие кряжи, как Альпы или Кавказ, по своему положению и направлению складчатости, не имеют аналогичных хребтов в других континентах.

гнейса, а также из сланцев, кварцитов, итаколумитов, известняков и пр., считаемых часто архейскими, но не без основания отчасти относимых Hartt [Гартом] и некоторыми другими к нижнесилурийским отложениям.

К этим образованиям примыкают горизонтальные девонские и каменноугольные осадки, местами, впрочем, являющиеся слабо наклонными.

Наконец, в последнее время в Бразильских горах (Сьерра до Мар) найдены Орвиллем Дерби и складчатые нормальные силурийские осадки; направление тангенциального складкообразовательного движения налево, т. е. внутрь материка.

Бразильским горам в Северной Америке, по положению, соответствуют Аллеганы, в которых сильно складчатые палеозойские отложения по мере удаления в глубь континента постепенно становятся горизонтальными. Направление тангенциального движения — внутрь материка.

В Австрало-Евразии Аллеганам соответствуют Скандинавские горы, в которых палеозойские осадки имеют нарушенное пластование, но по направлению в глубь материка еще в Швеции, а затем и в России эти осадки являются горизонтальными. Тангенциальное движение направлено внутрь материка.[1]

Хребтов, соответствующих Уральскому кряжу, в Северной и Южной Америке нет; в первой из них, быть может, за аналог можно принять антиклинал Цинциннати, который, подобно Уралу, разделяет обширные площади, сложенные из древних осадочных пород, не претерпевших дислокаций.[2]

Подобные обширные столовые страны находятся во всех главных материках на соответствующих друг другу местах.

Индийский полуостров, Аравия и большая часть Африки (т. е. Индо-Африка Зюсса) представляют древние столовые страны, точно так же, как и соответствующие части Северной Америки, Арктический архипелаг и Гренландия.

Кверху (т. е. к северу от антиклинальной складки Цинциннати (см. рис. 6), находится группа больших впадин или озер (Верхнее, Мичиган и др.),[3] подобно тому, как кверху (т. е. приблизительно к югу) от Урала находится группа водоемов: Каспий, Арал и Черное море.[4]

Выше было приведено сравнение Африки и исчезнувших частей Индо-Африки с Гренландией и полярным архипелагом Америки. Соответствующие им по положению Антильские острова, однако, значительно разнятся

[1] Складчатость в архейских породах Норвегии возникла большей частью еще до кембрийского периода.

[2] Возможно, как это думает Зюсс, что антиклинал Цинциннати представляет лишь вторичную складку в предгорной области (Vorland) Аллеганов.

[3] Почти все эти озера, за исключением Эри, представляют так называемые Krypto-depressionen Р. Крейднера, т. е. бассейны с положительной высотой уровня, но с отрицательной высотой дна.

[4] Арал представляет крипто-депрессионный бассейн. Около Каспия, как известно, находится настоящая впадина (echte Depression).

в орографическом и тектоническом отношениях. Действительно, последние образованы горными хребтами, строение которых превосходно разъяснено Эд. Зюссом. Антильские Кордильеры (Cordillere der Antillen) представляют дугу, выгнутую кверху, т. е. на север, состоящую из нескольких зон, из которых внутренняя имеет новое вулканическое происхождение (Jungvulkanische Entstehung). Предгорная страна (Vorland) рассматриваемых Кордильер покрыта морем; за части ее можно рассматривать некоторые острова 3-ей или внешней зоны Зюсса.

Огромная побочная суша Австрало-Евразии, т. е. Африка с оставшимися и опустившимися частями Индо-Африки, представляет, как уже сказано, большую столовую страну. Однако на границе ее с Евразией мы видим горные дуги, имеющие большое сходство с Антильскими Кордильерами.

Сходство это было указано во многих и разнообразных отношениях еще Зюссом.

Упомянутая граница имеет такое громадное протяжение, что появление здесь кряжа в виде одной дуги (как это мы видим на Антильских островах) было бы мало вероятным. Напротив, мы здесь видим несколько разъединенных горных дуг. Исчезли, опустились или сделались недоступными для наблюдения не только части их, но, быть может, и некоторые целые дуги.

Одна из больших дуг состоит из северо-африканских кряжей (Nordafrikanischen Ketten) с примыкающими к ним Беттийскими Кордильерами („Bettische Cordillere" Зюсса) и кряжами Сицилии и Аппенинского полуострова. Складчатость африканских кряжей направлена кверху (т. е. на юг, см. рис. 5), так же, как и в Антильских Кордильерах, образовавшихся при тангенциальном движении кверху (в этом случае на север).

Вулканы Италии и вулканические острова у северного берега Африки, так же, как на Антилах, находятся внутри этой дуги. Другая большая горная дуга была названа Зюссом „Тавро-Динарийскою" („Dinarisch-Taurische Bogen"). В восточной части Средиземного моря эта дуга почти всюду разломана или раздроблена, но она обнаруживается тут на островах Кипре и Крите. Внутри этой дуги находятся вулканы Греческого архипелага.

Наконец, острова Никобарские и Андаманские представляют остатки подобной же дуги, простирающейся от Читагонга, на севере Бенгальского залива, до Явы.

И так, в южноамериканской побочной суше мы видим пограничный кряж с ничтожными частями столовой страны. Придаточная же суша Евразии представляет огромную столовую страну и сравнительно с нею ничтожные части пограничных горных дуг (Grenzgebirgsbogen).

Насколько мне известно, никакого подобного пограничного кряжа между Северной Америкой и ее побочной сушей не найдено,[1] я не знаю,

---

[1] В настоящее время нельзя еще утверждать, что кряжи на полярном берегу Северной Америки, находящиеся между мысом Barrow и устьем Мэккензи, именно хребты

следует ли приписать это действительному его отсутствию или недостатку исследований; или, быть может, видимое отсутствие их обусловливается опусканием складчатых горных дуг под уровень океана, подобно тому, как это случилось, например, со многими частями Тавро-Динарийской дуги или частями Антильской между отдельными островами и Гондурасом и Юкатаном.

Мне кажется весьма вероятным, что Фальклендские острова с Южной Георгией и Сандвичевым архипелагом представляют остатки дуги, подобной дуге Антильской (см. рис. 6).[1]

Ряд или пояс континентов разделяет водную поверхность земли на два больших океана: 1. Тихий и 2. Антлантический со всеми остальными морями. Эти океаны только в двух местах имеют сравнительно глубоководные и широкие сообщения.

Северное море, например (как это можно видеть на рис. 4), представляет такое же заливообразное продолжение Атлантического океана, как Караибское море и Мексиканский залив.

Такое разделение водной поверхности земли на две большие части уже сделано Рейтером.[2]

Зюсс показал, что между атлантической береговой линией и строением континентов не замечается никакого причинного соотношения. „Эта независимость протяжения морских берегов от направления горных хребтов отличительна для атлантической области".[3]

Исключения представляют те пограничные кряжи (Grenzkettenbogen) между главными и побочными или придаточными материками, предгорная страна (Vorland) которых, в настоящее время, находится под уровнем океана.[4] Сюда относятся: горная дуга Антильских островов и дуга Явы, Никобарских и Андаманских островов и Арракана.[5]

Рихардсона, Британский, Румянцева и Пелли, представляют подобную горную дугу (см. ? на рис. 6). Быть может, сюда же относится гнейсовый кряж, тянущийся по берегу Лабрадора от прол. Belle-Isle до м. Чедлей (Cap Chudley) и продолжающийся после перерыва севернее по западному берегу Дэвисова пролива и Баффинова залива до мыса Walter Bathurst.

[1] Дарвин показал, что Фальклендские острова сложены из складчатых палеозойских осадков, иногда превращенных в кварцит и глинистый сланец. Складчатый глинистый сланец развит также на Южной Георгии. Хотя нахождение палеозойских слоев на Антильских островах не доказано, однако, весьма вероятно, что выступающие там кварциты, глинистые сланцы и другие породы имеют палеозойский возраст. В других соответствующих по положению пограничных горных дугах (в Малайской, Североафриканской) палеозойские слои также известны.

[2] Reiter, l. c., p. 27.

[3] Suess, l. c., p. 7.

[4] Все другие исключения только кажущиеся. Например, хребты Новой Земли представляют лишь продолжение врезывающегося в океан большого *поперечного* кряжа, находящегося притом лишь на затопленной части континента.

[5] Много весьма интересных данных и выводов находится в статье Вальтера „Über den Bau der Flexuren an den Grenzen der Kontinente" (Ienaische Zeitschrift, Naturwissensch.

IV

Обратимся теперь к геологическому строению материков.

Если бы море в различные периоды надвигалось на материки одинаковым образом, то можно было бы ожидать сходное геологическое строение их частей; но трансгрессия обусловливается сложными причинами. Тем не менее, нередко соответствующие части материков являются действительно сходными по геологическому составу.

Лабрадор, повидимому, сложен главнейше из гранитов и архейских (также палеозойских) пород; такой же состав имеет и соответствующая часть Южной Америки, а также Аравия, имеющая, насколько это известно, эти породы, по крайней мере, в виде фундамента. (На Аравию в меловой и третичный периоды распространилась морская трансгрессия, о чем отчасти будет упомянуто ниже.)

В центральной части Северной Америки мы наблюдаем огромные площади горизонтальных палеозойских пород, лишь слегка нарушенные в пологом антиклинале Цинциннати.

В соответствующей части Евразии находятся также обширнейшие площади горизонтальных палеозойских осадков Европейской России и Западной Сибири, разделенные Уралом. Наконец, горизонтальные палеозойские отложения мы встречаем и на соответствующей площади Южной Америки, т. е. между Кордильерами и Бразильскими горами.

Сходство упомянутых площадей увеличивается тем, что в состав их входят отложения всех палеозойских систем.[1]

Укажем еще на следующие примеры сходного геологического строения соответствующих друг другу частей континентов.

В Южной Америке на юго-западной части материка мы видим заливообразное захождение неогеновых третичных отложений; подобное же

XX Bd. N. F. XIII). Автор полагает, что континенты ограничены флексурой или моноклинальной складкой. Для многих случаев это весьма вероятно, но для некоторых происхождение континентальных границ при помощи простого сдвига кажется более правдоподобным, например, при возникании новой границы складчатой горной страны в поперечном направлении. Прибрежная „стосаженная область" („Gebiet der Hundertfadenstufe") может при этом состоять не из голов наклонных слоев моноклинальной складки, но произойти вследствие абразии. Вообще при вертикальном перемещении частей земной коры образование сдвигов или флексур обусловливается второстепенными причинами. Одно и то же перемещение в одной части может сопровождаться образованием флексуры, в другой — образованием сдвига, т. е. трещины. В описанном недавно проф. Павловым жигулевском сдвиге, повидимому, только западная его часть сопровождается флексурой. Между обширными континентальными границами флексурное строение наиболее вероятно для границы тихоокеанской.

[1] Детальное рассмотрение распространения на континентах синхроничных осадков различных систем могло бы и теперь привести к весьма интересным выводам, но так как последние при настоящем уровне геологических знаний не могли бы считаться доказанными, то я и воздерживаюсь от их опубликования.

замечается в Северной Америке, а также в соответствующем месте Евразии (в Западной Сибири, со стороны Ледовитого океана). На рис. 7 приблизительная граница этих третичных заливов показана чертой.

Быть может, один из лучших примеров сходства геологического строения соответствующих частей материков представляет меловая трансгрессия.[1]

После того, что сделалось известным из исследований Е. С. Федорова о распространении меловых слоев на восток от Урала,[2] а также рассматривая связь развитых там третичных осадков с меловыми,[3] можно думать, что меловая трансгрессия простиралась чрез всю Евразию от Ледовитого моря до центральной Азии и далее до Аравии.

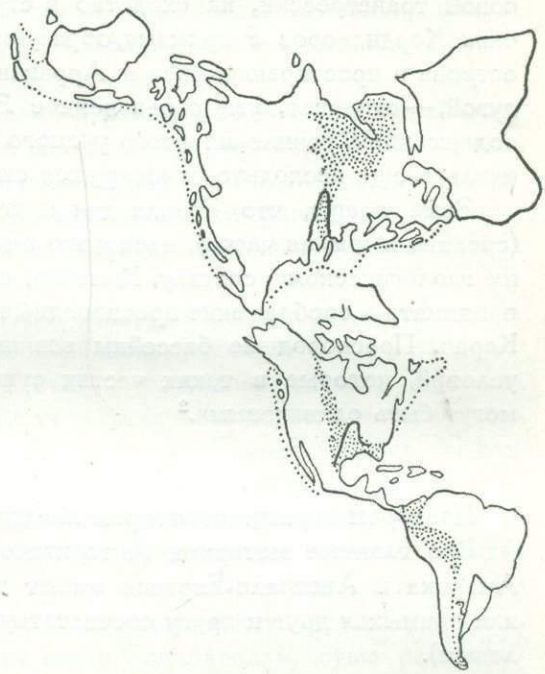


Рис. 7.

Подобная же меловая трансгрессия и в подобном же направлении замечается в Северной Америке и, быть может, также вдоль Америки Южной.

Кроме указанных, на каждом континенте замечаются меньшие меловые трансгрессии на сторонах тихоокеанской и атлантической. Направление главной, центральной трансгрессии показано на прилагаемом рисунке (рис. 7). В Южной Америке меловой пролив, пересекавший континент в продольном направлении, находился ближе к Тихому океану, чем к Атлантическому; Северную Америку меловое море рассекало приблизительно по середине, в Евразии ближе к Атлантическому берегу, причем меловое море распространилось также на Аравию, т. е. на часть, соответствующую Лабрадору, который в меловой период не был затоплен меловым морем. В Европе меловая трансгрессия, со стороны атлантической, приняла более значительные размеры, чем на других континентах, так

---

[1] Здесь идет речь о меловой трансгрессии, начавшейся не ранее среднемеловой эпохи. Об этой трансгрессии весьма много данных находится в Antlitz der Erde Зюсса, которым на общность ее распространения и было впервые указано.

[2] Федоров. „Заметка о нахождении меловых и валунных отложений в приуральской части Сев. Сибири", Изв. Геол. ком., 1887, VI, № 11. Открытые Федоровым слои с Baculites вероятно не древнее среднемеловых.

[3] Связь эта разобрана в моей статье о третичных осадках восточного склона Урала. Зап. Уральского общ. люб. естествозн., т. VII, в. 3, стр. 67—71.

что меловые бассейны южной и западной части Европы соединялись непосредственно с центральным (т. е. западно-азиатским) меловым бассейном.[1]

Можно еще указать несколько подобных же примеров, например, на замечательное сходство геологического строения северо-американских и южно-американских Кордильеров, на аналогию в тихоокеанской триасовой трансгрессии, на сходство в строении упомянутых выше Антильских Кордильеров с кряжами, образующими Никобарские и Андаманские острова и простирающимися в Арракан, и с Тавро-Динарийской горной дугой, — сходство, уже разъясненное Зюссом. Из чрезвычайно богатого содержанием сочинения этого ученого (Antlitz der Erde) можно было бы извлечь еще несколько относящихся сюда примеров.

Замечу еще, что Гренландия и соответствующие ей части Африки (средняя и южная части), насколько они нам известны, весьма сходны по их геологическому составу. Конечно, при этих сравнениях вовсе нельзя принимать в соображение пресноводные отложения, подобные отложениям Карао. Пресноводные бассейны возникают на континентах вследствие условий, которые в таких частях суши, как Африка и Гренландия, не могут быть одинаковыми.[2]

V

Повторим вкратце некоторые из приведенных выше выводов.

Все главные материки: Антарктический, Южная Америка, Северная Америка и Австрало-Евразия имеют треугольную форму, приближаясь или примыкая друг к другу соответствующими углами (нижним и верхним левым).

Сходство их проявляется и в деталях; причем каждый материк по форме представляет нечто среднее относительно континентов, между которыми он заключается.

Направление всех упомянутых материков одинаково.

Тихоокеанская граница континентов удерживает через весь земной шар одно общее направление (различное лишь по отношению к странам

---

[1] Меловая трансгрессия в Южной Америке по направлению долины Амазонки также достигала центральной части континента.

[2] Сходство геологического состава различных частей континентов обуловливается сходством в явлениях трансгрессии. Однако условия отложения осадков в надвигающихся на материки частях морей могут быть весьма различными; например, на одном континенте накопление осадков может итти энергично, развитие органической жизни может способствовать не только обилию органических остатков, но и образованию мощных биогеновых отложений, тогда как на другом материке осадки будут отлагаться весьма медленно, а бедность населения распространяющегося по материку бассейна может сделать осадки последнего палеонтологически немыми и пр. Наконец, образовавшиеся осадки впоследствии подвергаются денудации, различной не только на разных континентах, но и в разных частях одного и того же материка, — денудации, которая иногда на известных площадях может даже совершенно уничтожить бывшие там отложения. Все это усложняет и затрудняет решение тех вопросов, краткому рассмотрению которых посвящена настоящая глава.

света), следующее по несколько деформированному кругу, косвенному к меридиану и не проходящему через центр земли.

Все главные континенты в орогеническом отношении представляются аналогичными, хотя горные системы являются тем сложнее, чем больше континент.

При этом аналогия эта проявляется не только по отношению к направлению кряжей, но и к направлению тангенциального движения, образовавшего горные складки.

У верхней границы каждого главного континента находится прибавочная или побочная суша, тем более значительная, чем больше континент.

Наиболее длинный, почти непрерывный ряд кряжей тянется по одному общему направлению, совпадающему с тихоокеанской границей континента.

Ряд или пояс материков разделяет водную поверхность земли на два главных океана.

Соответствующие части материков обнаруживают сходство, иногда — замечательное совпадение по их геологическому составу.

После всего вышеизложенного считаю не лишним сделать еще следующие замечания. Если бы мы могли восстановить первоначальное очертание континентов, то, по всей вероятности, оно представилось бы нам более правильным, чем в настоящее время. Тихоокеанская граница континентов, повидимому, наиболее древняя,[1] является и наиболее правильной.[2] Вообще, правильность континентов представляет явление, повидимому, нормальное, но с течением жизни планеты правильность эта все более и более замаскировывается. И на поверхности другой планеты, Марса, как это видно, например, на карте Скиапарелли, суша распределяется также с известною правильностью, но распределение это имеет иной характер, чем на земле.[3] На Марсе, насколько это можно судить в настоящее время, общее распределение суши и моря находится в большем соотношении с осью вращения этой планеты, чем на земле.[4]

В настоящей статье строение поверхности земли рассматривалось независимо от положения ее оси, между тем казалось бы невозможным,

---

[1] Тихоокеанские прибрежные части континентов в различные периоды затапливались на некоторое расстояние океаном, отлагавшим при этом осадки, которые впоследствии также участвовали в образовании горных складок.

[2] Математической правильности даже в древнейших границах континентов нельзя ожидать. Не только эти границы, но и вся вообще земля, по неизвестным нам причинам, не удержала правильной формы элипсоида вращения.

[3] Циглер (Geogr. Text z. Geol. Karte d. Erde, p. 167) находит распределение суши на земле и Марсе во многих отношениях сходным. Нельзя, однако, не видеть, что в этом распределении гораздо больше различий, чем сходства.

[4] Здесь кстати заметить, что весьма остроумный взгляд Грина (Green) на тетраэдрический характер твердой поверхности земли не согласуется с распределением суши на Марсе; между тем, казалось бы, что если основания, принятые Грином, представляют общий физический закон, то он в большей или меньшей степени должен был бы проявляться на всех планетах, имеющих твердую оболочку.

при таком рассмотрении, пренебрегать столь естественным элементом земли, как ее ось вращения. И если мне кажется, что вышеизложенное рассмотрение распределения материков не лишено некоторого основания, то вследствие обнаруживающегося при этом также сходства материков в орогеническом отношении и по их геологическому составу. Кроме того, насколько о том можно судить в настоящее время, при образовании континентов и горных кряжей преобладают внутренние процессы земли, результаты которых совершенно затемняют то влияние, которое, быть может, оказывает на это образование вращательное движение земли или внешние астрономические причины. Наконец, возможно, что ось земли не всегда имела то положение, какое она имеет в настоящее время.[1] Нельзя отрицать, однако, что некоторое законное соотношение очертания суши к теперешней земной оси действительно существует. Сюда относится известное клинообразное южное окончание материков и их частей (Индия, Гренландия и пр.). Но подобное заострение к югу обусловливается такими *континентальными* границами, которые мы можем рассматривать, за сравнительно новые.[2]

---

[1] Весьма замечательны имеющие отношение к этому вопросу исследования и выводы шведского астронома Гильдена (Gylden), основанные на строгом математическом анализе.

[2] Даже в тех случаях, когда рассматриваемая клинообразная форма обусловливается пересечением древней границы с сравнительно новой, без образования последней клинообразная форма не могла бы возникнуть.

О РЕЗУЛЬТАТАХ НЕКОТОРЫХ БУРОВЫХ РАБОТ В БАССЕЙНЕ ПРИПЯТИ

(*Известия Академии Наук, 1907*)

При относительной простоте геологического строения Европейской России и при чрезвычайной бедности некоторых ее значительных площадей естественными обнажениями, результаты иногда очень немногих буровых работ приобретают особенное значение и могут осветить даже некоторые явления, лежащие за пределами этих площадей.

В интересной статье Е. В. Оппокова (Изв. Геол. ком., XXV, стр.89) сгруппированы результаты большинства бурений, произведенных в Полесье, причем высказывается справедливое сожаление об отсутствии научной обработки образцов пород, добытых из многих скважин.

Имея случай изучить некоторые из этих материалов, я в настоящем предварительном сообщении остановлюсь вкратце лишь на немногих, наиболее замечательных скважинах.

Скважина у железнодорожной станции Степань (Немовичи) в южной части Полесья, Ровенского у., Волынской губ., под послетретичными отложениями, палеогеном и мелом обнаружила отложения, принятые уже проф. Войславом за девонские (Тр. Бюро исслед. почв, стр. 35). Действительно, свита, пройденная с 150′ до наибольшей глубины в 376′, состоит из красных, иногда слюдистых песчаников, частью песков и пестрых (красных и зеленых) глин, не отличимых от прибалтийских девонских песчаниковых отложений, особенно от так называемого нижнего песчаникового яруса. Большое расстояние, отделяющее ст. Степань от главной площади упомянутых отложений (около 630 в. по прямому направлению), не может служить препятствием к приведенному приравнению, тем более что песчаниковые девонские осадки в главной площади их непрерывного распространения удерживают одинаковый петрографический характер от берегов Балтийского моря до реки Свири на протяжении около 850 в.

Почти нельзя сомневаться, что такие же отнесенные к девону осадки достигнуты скважинами в г. Пинске (на глубине 326′), Парохонске (245′) и, по литературным данным (Ржонсницкий, Тутковский, Оппоков), — на ст. Маневичи (433—610′) и ст. Ганцевичи (391—596′). Таким образом, если приведенное определение возраста упомянутых подмеловых пород Полесья правильно, то песчаниковые девонские отложения Прибалтийского края, уходя по направлению к югу под осадки известняково-доломитового яруса

девона, а затем под более новые отложения, снова приближаются к поверхности в южной части Полесья, причем в скважине ст. Степани они обнаружены южнее северных выходов южной русской гранитной площади и всего в 20 в. к западу от ближайших выходов гранита.

Нахождение у ст. Степани песчаников, тожественных с северными, дает повод остановиться еще на вопросе о так называемых онежских (олонецких) песчаниках, приравниваемых большинством русских геологов к девону, а геологами Финляндии — к образованиям докембрийским. В недавнее время вопрос этот снова послужил предметом разногласия (Яковлев, Ramsay). Основание для мнения русских геологов заключается в непосредственной смене у р. Свири девонских песчаников песчаниками онежского (шокшинского) типа и в сходных в сущности признаках обоих песчаников (примесь Fe_2O_3, диагональная слоистость, волноприбойные знаки и пр.); онежские песчаники отличаются лишь крепостью вследствие кремнистого их цемента. Одним словом, естественным материалом для таких метаморфизованных песчаников во всяком случае являлись бы песчаники или пески, одинаковые с упомянутыми девонскими породами. Кварцитовидный характер песчаников свойствен району, примыкающему к гранитам, где при несколько нарушенном напластовании они сопровождаются выходами изверженных пород. Нарушенное положение слоев онежского песчаника не дает повода считать его более древним, так как подобные же девонские породы, даже более высокого горизонта, у ю.-з. берега Онежского озера, в Андомской горе, еще более дислоцированы. То, что наблюдается около Свири, на границе северной гранитной площади, повидимому, в точности повторяется в расстоянии более 1000 в. у южнорусского гранитного массива, где упомянутые нормальные песчаниковые породы, обнаруженные лишь в скважинах, сменяются кварцитовидными овручскими песчаниками, чрезвычайно сходными (несмотря на несущественные различия исследованных Миклухой-Маклаем, Дубянским и пр. отдельных образцов) с онежскими. Подобно последним овручские песчаники дислоцированы и сопровождаются выходами изверженных пород. Такие соотношения наводят на мысль, что как онежские, так и овручские кварцитовидные песчаники представляют лишь метаморфизованные при одинаковых условиях упомянутые нормальные песчаниковые породы, а не являются образованиями более древними.

В недавнее время присутствие девонских отложений было доказано в Дубенском у., Волынской губ. проф. Ласкаревым (Изв. Геол. ком., XXIII), причем у с. Пельчи палеозойские осадки имеют нарушенное положение. В 1883 г. мною было указано дислокационное направление, проходящее через всю южную часть Европейской России от Келецко-Сандомирских гор через Донецкий кряж к горам Мангышлакским и далее в глубь Азии. Кроме отмеченных тогда и впоследствии выходов дислоцированных осадков по этому направлению в настоящее время прибавляются еще пельчинские полеозойские слои и обнаруженная В. В. Богачевым (Изв. Геол. ком.,

XXII) полоса третичных песков, протягивающаяся между Манычем и Салом до самых Ергеней и расположенная, повидимому, близ подземных выступов в этом направлении каменноугольных отложений, окаменелости из которых местами в изобилии скопляются в этих песках. Простирание пельчинских слоев более или менее уклоняется от упомянутого общего дислокационного направления, но подобное уклонение является следствием нахождения близ гранитного горста, подобно тому, как это замечается и по восточную его сторону у г. Канева.

Южнорусский гранитный массив занимал прежде большое пространство. Сбросы по окраинам горста уменьшили его размеры, на что неоднократно обращалось внимание (Süss, Teisseyre, Ласкарев и др.). Особенно сильное влияние на подобные массивы производит образование больших горных цепей, которые, упираясь в них, не только сами могут изменить направление, но и разламывают окраины горста. Таковы отношения кавказокрымской (Изв. Академии Наук, 1894, 18) и альпийской систем к южнорусскому гранитному горсту, с особенной силой проявившиеся при приближении к нему кавказо-крымского кряжа и Карпат.

Кавказскому и келецко-мангышлакскому дислокационным направлениям соответствуют и протяжение широкой впадины, выполненной новейшими, третичными и меловыми осадками и протягивающейся от северогерманской низменности на юго-восток, и направление так называемой девонской оси Мурчисона, и другие особенности тектоники Европейской России, например характер распределения отдельных выступов более древних образований.

Обратимся снова к Полесью, где в буровой скважине на узловой станции Лунинец под меловыми слоями, от 201′, до наибольшей достигнутой глубины в 468′, встречена свита твердых и мягких зеленоватых мергелей и глин с конкреционными пропластками тонкозернистого известняка с серным колчеданом и с подчиненными слоями светлого песчаника.

Возраст этой свиты остается проблематическим. Быть может, ее следует приравнять к „палеозою“, открытому на Волыни, например, к породам (силурийским или девонским), выступающим около Пельчи ниже среднедевонских известняков. Изолированный подземный выступ лунинецких пород среди чуждых отложений можно приравнять к тем, на первый взгляд неожиданным выходам древних осадков, какие наблюдались, например, по Ловати в Псковской губ., у Вышнего Волочка, у Раваничей в Минской губ. и пр. Распределение уединенных выступов относительно древних пород иногда следует преобладающему дислокационному направлению в окружающем обширном районе. Поэтому есть некоторый повод искать подобные выступы близ линии, проходящей через Лунинец в общем дислокационном направлении, следуя которому на северо-запад находятся признаки юрских пород в Беловежской Пуще и выходы Цехоцинска и Иновроцлава, а на юго-востоке — гипсы около г. Ромны (которые, мне кажется, следует считать за древние), гранитный выступ около Павловска

Воронежской губ., выходы каменноугольного известняка на Дону ниже устья Медведицы и, быть может, далее — выходы дислоцированных пород гор Богдо, Чапчачей и Бисчахо вдоль направления к устью Урала.

В восточных районах на направлении простирания отражается близость преобладающих там меридиональных дислокаций, соответствующих уральской. Этому меридиональному направлению следуют и приволжские выходы дислоцированных относительно древних пород от Саратовской губ. на юг к Ергеням, но выступы более древних, каменноугольных отложений среди этой меридиональной полосы соответствуют, вероятно, предшествовавшим дислокациям в восточно-юго-восточном направлении.

Почти против каждого сделанного выше указания можно привести более или менее существенные возражения, особенно при недостаточно детальной мотивировке в настоящей предварительной заметке. Но известная закономерность соотношений приведенных данных заслуживает внимания и может дать повод к дальнейшим исследованиям в известном направлении. Мне кажется плодотворным детальное изучение района олонецких песчаников, исследование центрального хребта Мангышлакских гор, где можно ожидать открытия каменноугольных отложений и пр.

О ПРОИСХОЖДЕНИИ НАКОПЛЕНИЙ ПЛАВИКОВОГО ШПАТА В ОТЛОЖЕНИЯХ МОСКОВСКОГО ЯРУСА КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И О НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЯХ

(Известия Академии Наук, 1915)

В последнее время (в 1914 — 1915 акад. году), по инициативе академика В. И. Вернадского и согласно предположению покойного директора Геологического и Минералогического музея Академии Ф. Н. Чернышева, возникли научные собрания лиц, работающих над материалами этого музея. Имея целью сообщать о ходе исследований каждого участника упомянутых работ, собрания эти поддерживают энергию и интерес к общему коллективному делу, нередко расширяя кругозор молодых ученых, и, где нужно, приводят к взаимному и быстрому содействию, что и должно составлять преимущество и силу коллегиальных научных учреждений.

Не стесняясь ни формою изложения, ни степенью законченности исследования (хотя в большинстве случаев доклады были до сих пор довольно тщательно обработаны), сообщения вызывали обмен мнений, верных или неверных, но почти всегда способствовавших дальнейшему ходу исследований.

Отрадно видеть, что работа здесь кипит, как и в других научных и учебно-ученых учреждениях, несмотря на переживаемое нами тяжелое время, а значительной частью и вследствие вызванных создавшимся положением настоятельных потребностей государства.

На одном из упомянутых собраний А. Е. Ферсманом был рассмотрен вопрос о месторождениях ратовкита, этого кристаллического порошкообразного флюорита, появление которого среди морских каменноугольных отложений в определенном геологическом горизонте, т. е. в определенный геологический момент,[2] представляет интересную загадку. Разрешение ее, как выразился В. И. Вернадский, должно быть предоставлено геологам,

---

[1] Геологического музея Академии Наук.

[2] Геологический момент не составляет мгновения в обыденном смысле. Связанные с ним явления могут быть относительно длительными, в некоторых случаях периодическими, постепенно затухающими и пр.

так как, по его мнению, явление в данном случае находится, вероятно, в связи с дислокациями.[1]

Действительно, внезапное обогащение вод бассейна или только что отложившихся осадков фтором в областях, где не обнаружено присутствия никаких эруптивных пород, может подать мысль о возникновении в это время источников или струй, выносящих фтор по дислокационным трещинам из тех глубин, где быть может, они являлись дериватами глубинных интрузий массивных пород.

Посмотрим теперь, не существовали ли в соответствующий момент геологической истории области, занимаемой в настоящее время Европейской Россией, такие явления, которые могли бы иметь связь с выяснившимся отложением ратовкита в начале верхнекаменноугольной эпохи в нижнем горизонте московского яруса нашего каменноугольного бассейна.[2]

В Европейской России известны три главные площади глубинных кристаллических пород: 1) восточная часть так называемой Феноскандии, т. е. Финляндия с примыкающими частями Архангельской и Олонецкой* губерний, 2) южнорусская гранито-гнейсовая площадь, протягивающаяся от Волынской и Киевской губерний к Азовскому морю, и 3) Урал.

Громадная северо-западная кристаллическая область сложена из архейских образований и частью из наслоенных пород, которым приписывается, в большинстве случаев справедливо, докембрийский возраст.

Действительно, глубинные гнейсовые, гранитные и кристаллические сланцевые образования, так обстоятельно исследованные в Финляндии, представляют серии разновременных пород, которые до наступления кембрийского периода не только были дислоцированы, выдвинуты на поверхность, но затем уничтожены эрозией на более или менее значительную глубину. Они прикрыты на абрадированной их поверхности нижнекембрийскими отложениями глин и песков, остававшихся с тех пор близкими к поверхности и сохранивших до наших дней первоначальный характер, по которому они почти не отличимы от подобных же современных осадков.

---

[1] История открытия и исследования ратовкита, найденного впервые в 1808 г. близ г. Вереи Московской губ. и затем в 1868 г. в Тверской* губ., изложена в статье нового исследователя месторождений этого минерала А. С. Сергеева, напечатанной в ИАН за 1912 г., стр. 281. Дальнейшие наблюдения см. Отчет Геол. и Мин. муз. Акад. Наук за 1913 г. Тр. Геол. муз. Акад. Наук, VIII, в. I, стр. 37 (А. Е. Ферсман) и печатающуюся статью Сергеева в Тр. Геол. муз. VIII, в. 4. Вопрос об исследовании месторождений плавикового шпата, как известно, имеет практическое значение и обстоятельствами текущего времени выдвинут на одно из первых мест.

[2] Казалось бы, что содержание F в морской воде (в 1 куб. метре воды Атлантического океана Carnot определил 0.822 г F, что соответствует 1.687 г CaF_2) достаточно для образования скоплений плавикового шпата. Однако такие скопления представляют явление исключительное. Вопрос об ассимилировании фтора фосфатом кальция ископаемых костей рассмотрен в монографии о *Helicoprion*, в ее части, касающейся химического состава вазодентина этого ископаемого, где указана и соответствующая литература.

Хотя не всем упомянутым древним образованиям, особенно в восточных пограничных районах, можно с достоверностью приписать докембрийский возраст,[1] но во всяком случае в настоящее время нельзя установить связь с какими-либо породами, которые могли бы послужить источником фтора в каменноугольный период.

Точно так же южнорусская гранитно-гнейсовая площадь является преимущественно архейской и претерпевшей наиболее значительную дислокацию до палеозойской эры. Сильные дислокационные явления со сложною складчатостью наблюдаются, например, в рудном Криворожском районе, тогда как на р. Днестре силурийские осадки, покоящиеся на архейских образованиях, остались горизонтальными.

О некоторых жильных породах, прорезывающих осадочные толщи, будет упомянуто ниже.

Все северо-западные и южные архейские и другие докембрийские (альгонкские) породы Европейской России образуют, надо думать, ее общий фундамент. Опускаясь в различных частях страны на различную глубину, они выступают на современную дневную поверхность также на Канинском полуострове, на Тимане, в Воронежской губернии, на Днестре и пр. и обнаружены под осадочными толщами буровыми скважинами в некоторых пунктах южной России (например, под Таганрогом, Изв. Геол. ком, 1911, XXX, прот. стр. 29 и 35).

Как северо-западная, так и южная площади имели большие размеры: дислокационными процессами они обломаны, и опустившиеся на глубину их части прикрыты относительно новыми осадками.

Казалось бы, что на восточной окраине Европейской России, — на Урале, — гранитные породы также составляют часть упомянутого фундамента и относятся к архейским образованиям; и почти наверное можно думать, что последние существовали там на значительной глубине и притом были дислоцированы в направлении, согласном с общей дислокацией, происходившей на Урале и впоследствии. Однако во всех случаях, когда возраст гранитных пород этого кряжа мог быть определен, они оказывались более новыми. Вопроса этого я касался уже несколько раз и здесь в сокращенном виде повторю лишь то, что было высказано ранее.

„В девонский и каменноугольный периоды, нормальные осадки которых на Урале являются наиболее распространенными, кряжа этого не существовало. На его месте находились части низменной суши, — вероятно, группы островов и отмелей, — среди открытого моря, неоднократно менявших свое положение".

„Образование почти всех девонских и каменноугольных пород происходило или органогенным путем, куда главнейше относятся известняковые

[1] Песчаник, выполняющий трещины в Аландских породах, рассматривавшийся сперва за докембрийский, по исследованию самих финляндских ученых, относится к кембрию. О разногласиях относительно возраста Онежских песчаников см., например, Изв. Акад. Наук, 1907, стр. 344. (Этот том, стр. 48).

их толщи, или на счет разрушения прежде существовавших отложений, частью нижнесилурийских и в большей степени, вероятно, еще более древних осадков, бывших тогда поверхностными и не носивших никогда следов метаморфизации. Поэтому в обломочных породах девонской и каменноугольной систем (а также в известных местами на Урале нижнесилурийских отложениях) совершенно не встречаются обломки глубинных пород, ни массивных, ни метаморфических. В центральных районах девонские осадки Урала сопровождаются изверженными породами, которые на западном склоне являются главнейше диабазовыми покровами, согласно дислоцированными с вмещающими их слоями. Район же теперешнего восточного склона Урала являлся ареной усиленной вулканической деятельности. Выходы порфиритов, в некоторых случаях поверхностных, пузыристых, лавообразных, сопровождаются туфами, изредка содержащими органические остатки. Вообще, туфогенные осадки на восточном склоне Урала имеют довольно большое распространение".[1] „Нормальные девонские и каменноугольные обломочные осадки, конгломераты и грубые песчаники иногда содержат валуны и обломки изверженных пород различных порфиров, порфиритов, диабазов, но, как уже сказано, обломков глубинных пород: гранитов, сиенитов, габбро и других, равно как гнейсов и метаморфических сланцев они не содержат. Эти породы в то время, — существовали они там на глубине или нет, — еще не были доступны для поверхностного размыва. Насколько мне известно, лишь в артинских слоях западного склона Урала впервые встречаются иногда обломки глубинных пород этого кряжа".[2]

Смена нижнекаменноугольных отложений верхними в области современного восточного склона Урала во многих местах отмечена образованием грубых известняковых конгломератов, происшедших главным образом на счет разрушения нижнекаменноугольных известняков. Такая внезапная смена морских отложений грубыми прибрежными или, быть может, ледниковыми образованиями связана со сбросом или сбросами, превратившими область современного восточного склона в мелководную, а затем и в континентальную окраину верхнекаменноугольного бассейна, в котором, наоборот, с углублением геосинклинала образовались мощные фораминиферовые и другие осадки верхнего карбона западного склона Урала, принявшие такое существенное участие в строении возникшего впоследствии кряжа.

Совпадение упомянутых сбросов и других явлений, предшествовавших образованию Урала, с временем внезапного появления в каменноугольных осадках фтористых соединений послужило исходным основанием для поисков наблюдений, которые могли бы подтвердить или опровергнуть возникшее предположение о связи этих явлений.

---

[1] Горн. журнал, 1909, III, 65, 66. Также др. статьи.

[2] Замечательно сделанное в последние годы открытие платины в артинских отложениях, заключающих обломки гнейсов, змеевика, дунита и других глубинных пород.

На Урале фтористые соединения (плавиковый шпат, топаз, лепидолит, криолит и др.), видимо, связаны главным образом с гранитными и сиенитовыми породами, нормальными и щелочными, и, наблюдаясь относительно редко в самих интрузивных массах, особенно выделяются в их дериватах — в пегматитовых жилах и в других постинтрузивных продуктах.

На Урале упомянутые породы, выступающие теперь на дневную поверхность, принадлежат к позднейшим глубинным интрузивным образованиям, что определяется непосредственным наблюдением их взаимных отношений.[1] Более же или менее точный геологический возраст гранитных пород может быть выяснен отношением их к осадочным породам. Соприкосновение их с известняками наблюдается нередко, но сохранение в последних органических остатков встречается при этих условиях чрезвычайно редко. В области р. Санарки нижнекаменноугольные известняки вблизи гранитов часто превращаются в мраморы, иногда крупнозернистые. В непосредственном соприкосновении с жилами с розовым топазом окремнелый известняк сохранил отпечатки и ядра криноидей и раковин *Productus giganteus*. В Ильменских горах, так обильных топазсодержащими пегматитовыми жилами, известны и включения флюорита как в гранитах, так и в нефелиновом сиените (миаските), особенно в пегматитовых выделениях. Непосредственное определение возраста ильменских глубинных пород сделать пока не удалось, но наиболее вероятно, что они не новее санарских гранитных интрузий и *древнее* интенсивной уральской складчатости. В районе изумрудных копей, где известно присутствие флюорита, также наблюдаются гранитные интрузии, иногда имеющие чрезвычайно своеобразные очертания, какие наблюдались, например, в 1879 г. в одном из

---

[1] Ранее гранитных и сиенитовых интрузий на Урале возникли породы более глубинных магм, перидотитового и габбродиоритового состава, и в связи с ними, быть может, находились перемещения вышеупомянутых древних островных участков Урала, а также извержения эффузивных, большей частью основных пород и вулканических выбросов, которые не сопровождались значительными дислокационными нарушениями, как это наблюдается и во многих современных вулканических областях. Об этом, между прочим, свидетельствуют все так обильные на восточном склоне Урала туфогенные отложения, подвергшиеся сильной дислокации уже впоследствии, во время энергичного образования кряжа. Ни в упомянутых глубинных основных батолитах или лакколитах, ни в продуктах их отщепления или дифференцировки, не встречены заметные соединения фтора, ни плавикового шпата, ни топаза и пр. Наблюдаемое в некоторых породах ничтожное количество апатита ассимилировало и удержало весь бывший в магме фтор.

Некоторые геологи, производившие исследования на Урале, не будут согласны с изложенной выше общей историей возникновения этого кряжа. Здесь нет возможности выяснить возникающие разногласия. Замечу лишь, что приводимые факты (например, о существовании узких полос змеевика между дислоцированными слоями известняка, будто бы свидетельствующие об извержении перидотитовой магмы уже тогда, когда известняки были собраны в крутые складки) могут быть объясняемы различно. При этом необходимо иметь в виду, что эффузивные породы, как диабазы, порфириты, а равно и их туфы извергались на Урале неоднократно, начиная с нижнедевонской эпохи и до пермского периода, а отчасти, вероятно, и позднее (на восточном склоне Урала).

искусственных разносов Троицкого прииска.[1] Оставляя в стороне другие части Урала (например, сопровождающееся флюоритом Баевское месторождение вольфрамита), где установление каких-либо определенных заключений пока остается еще затруднительным, упомянем лишь, что до сих пор никаких следов интрузий глубинных пород в пределы верхнего карбона и в более новые осадки палеозоя наблюдаемо не было.

Когда я в тесном кругу академического собрания изложил свое мнение о связи гранитных пород с нижнекаменноугольными отложениями Урала, А. Е. Ферсман напомнил о жильных породах, прорезывающих каменноугольные осадки Донецкого бассейна и исследованных Морозевичем. Действительно, результаты этих исследований весьма замечательны, но прежде остановимся на некоторых предшествовавших работах того же ученого. Уже из статьи Еремеева (Изв. Акад. Наук, 1897, VIII, 94) можно было видеть, что цирконсодержащая порода, выступающая в Мариупольском уезде, представляет своеобразный тип так называемого нефелинового сиенита, но вполне установлен этот факт Морозевичем, открывшим довольно значительную область распространения „мариуполита" и сопровождающих его пород (верховья восточного Калчика и б. Вали-Тарама).[2] Рассматриваемые сиениты образуют среди амфиболовых гранитов и гранититов большую штокообразную массу, от которой отделяются апофизы в виде жил. Породы эти, следовательно, новее гранитов. Они заключают в себе небольшое количество фтора, пока не определенное (не опубликованное).

В Таганрогском округе земли Войска Донского, среди гранитной области в системе р. Еланчика, сделавшейся известной только в 1898 г., после исследований Н. А. Соколова, Морозевич наблюдал выход нефелиносиенитового порфира. В основной трахитово-флюидальной массе породы находятся зерна фиолетового минерала, предположительно отнесенного автором к содалитовой группе. Подробного исследования породы и анализа ее тогда еще не было сделано.[3]

---

1 Очень интересны соображения о происхождении изумруда, высказанные в журн. „Природа" (1913, стр. 1421) Ферсманом, давшим и подробное литературное указание об Ильменских копях (Тр. Геол. муз. Акад. Наук, 1913, в. 5, стр. 141).

2 Изв. Геол. ком., 1898, XVII, 292; Зап. Мин. общ., 1902, XXXIX, прот. 44.

3 Морозевич. Изв. Геол. ком., 1901, XX, стр. 567. В том же Таганрогском округе наблюдаются жилы другой родственной нефелиновым сиенитам породы из грорудито-тингуаитовой серии — эгиринового кварцевого порфира (грорудита Бреггера или кварцевого тингуаита Розенбуша), минералогический состав которого точно определяется первым приведенным названием. Три жилы грорудита найдены по Еланчику (ib., стр. 565) и одна — западнее, по Кальмиусу (стр. 570). В этой интересной породе фенокристаллы кварца иногда имеют сложные ограничения, которые мне казались скелетными образованиями (Изв. Акад. Наук, 1903, XIX, № 2, стр. 17, табл. фиг. 12); Морозевич же считает эти кристаллы оплавленными. В приведенном мною анализе таганрогского грорудита (ib., стр. 21, анализ X), сделанном для сравнения с другими сходными породами, проба на фтор не была произведена. Из анализов одинаковых или сходных с грорудитами пород только в анализе пород из Grau Butte в штате Монтана показаны следы F (Изв. Акад. Наук,

Но, как уже упомянуто, жильные породы внедряются и в каменноугольные отложения Донецкого бассейна. Количество наблюдавшихся выходов их при детальной геологической съемке постепенно увеличивается.[1] Для рассматриваемой нами цели, особый интерес имеют жилы так называемых мончикита и камптонита, открытые в 1900 г., затем наблюдавшиеся Соколовым и подробно изученные Морозевичем. Они находятся в области р. Крынки, правого притока Миуса в Таганрогском округе.[2] В состав мончикита, при общей стекловато-порфировой структуре, входят: оливин, биотит, роговая обманка, стекловатый базис и некоторые другие элементы (например, апатит). Из продуктов расстеклования упомянем о призмочках нефелина. Наконец, характерной составной частью основной массы являются участки *плавикового шпата*. Рядом с мончикитами встречаются жилы близкой породы, отнесенные Морозевичем к так называемым камптонитам. Она также содержит участки *плавикового шпата*. При известных отличиях по минералогическому составу, в химическом отношении мончикиты и камптониты почти одинаковы. Морозевич указывает на одно существенное различие: на меньшее содержание окиси натрия в камптоните (разница между меньшим содержанием в мончиките и в единственном анализе камптонита $= 0.66\%$, но в различных образцах мончикита разница эта еще больше $— 0.99\%$). Содержание фтора в мончиките определено в 0.73 до 1.23%, в камптоните — в 0.68%. Количество флюорита не менее $2—2.5\%$; фтор входит также в состав апатита, количество которого достигает 3%. По словам Морозевича, исследованные им жилы мончикита и камптонита, толщиной от 0.4 до 1.6 м, имеют довольно странный характер. Прорезывая каменноугольные осадки то под острым углом к их с.-в. простиранию, то почти под прямым, они часто выклиниваются или сразу исчезают. Тонкие жилы иногда зигзагообразно изломаны, что *указывает на дислокацию после их излияния*. Жилы обыкновенно исчезают в глинистых сланцах, не достигая горизонта выше лежащих песчаников. „Общее заключение... таково, что мы имеем дело как бы только со срезанными эрозией верхушками жильных инъекций, слепых жил, если можно так выразиться“ (стр. 4). При детальной геологической съемке, производящейся в Донецком бассейне, район рассматриваемых жил подробно изучался Б. Ф. Меффертом, тщательно зарисовавшим прежние и вновь открытые выходы жильных пород. По его любезному сообщению, жилы мончикита, исследованные Морозевичем, прорезывают

XIX, анализ XIV). При новейших анализах роккалита, когда производились определения многих элементов, проба на F также, повидимому, не была произведена (Washington, Q. J. G. S., 1914, № 278, p. 297).

[1] Степанов, Славянов и Соколов. О новых выходах изверж. породы в восточной части Донецк. каменноуг. басс., Изв. Геол. ком., 1914, стр. 741. В статье указана литература об изверженных породах, прорезывающих палеозойские осадки бассейна.

[2] Тр. Геол. ком., н. сер., в. VIII, 1903. Породы замечательны также по содержанию серебра и золота.

горизонт C_1^5 каменноугольных отложений Донецкого бассейна, т. е. доходят до самой верхней границы нижнего отдела системы; другие наблюдавшиеся жилы касаются, по мнению Б. Ф. Мефферта, и горизонта C_2^1, т. е. самых нижних слоев отложений, соответствующих Московскому ярусу. Одним словом, время смены нижнекаменноугольной эпохи непосредственно следующей отмечается в указанной местности внедрением в осадки Донецкого бассейна относительно обильных фтором основных пород.

Посмотрим теперь, продуктами каких глубинных масс могут являться донецкие мончикиты и камптониты. Морозевич справедливо указывает, что из „анализов мончикита (и близко стоящего к нему камптонита) можно выделить две группы. К одной принадлежат мончикиты щелочные и довольно кислые (SiO_2 около 45%), в которых содержание K_2O превосходит иногда 4%". „Мончикиты указанного типа залеганием своим связаны всегда с элеолитовыми сиенитами и другими нефелиновыми и лейцитовыми породами". „Вторая группа рассматриваемых пород отличается значительной основностью (SiO_2 около 40% и ниже), богатым содержанием извести и магнезии (около 10%) и умеренным количеством щелочей, между которыми, по правилу, значительно преобладает окись натрия. Эти натровые мончикиты не всегда сопровождают элеолитовосиенитовые массивы, залегая часто в области осадочных образований. Вышеописанные мончикиты и камптониты р. Крынки могут считаться типичными представителями этой второй группы" (Тр. Геол. ком., 1903, VIII, 14).

Мне кажется, что донецкие мончикитовые жилы можно рассматривать, как дериваты местных нефелиновых глубинных пород. Менее кислотные, менее богатые глиноземом, более обильные окислами железа, летучими элементами и потому, вероятно, более легкоплавкие, породы эти проникают за пределы вмещающей нефелиновые сиениты области гранитов и внедряются в прикрывающие их осадочные образования. Этой связи не может противоречить указанное различие в преобладании между щелочами Na_2O, так как происхождение только подобных мончикитов и могло находиться в зависимости от донецких бедных окисью калия и обильных натром нефелиновых сиенитов, каким является мариуполит. Если бы кому-либо показалось смелым предположение о связи мончикитов Крынки с мариупольтовым массивом, находящимся около 88 км по прямому направлению на запад-юго-запад, то, вовсе не делая такого предположения, напомню, что на промежуточном пространстве и притом на более близком расстоянии от обнажений мончикита Морозевичем обнаружен на Еланчике выход упомянутого выше нефелино-сиенитового порфира, представляющего уже несомненный продукт одной магмы с нефелиновыми сиенитами. Пока мне кажется наиболее вероятным, что последние породы в примыкающей к Донецкому району части южнорусской кристаллической области имеют большее распространение, чем это известно до сих пор, и что, кроме восточного Кальчика, массивы нефелино-

сиенитовых пород совместно со вмещающими их гранитными породами скрыты под наносами и под каменноугольными и другими осадочными толщами, может быть, даже преимущественно в пределах площади, около 90 км длиной и до 20 км шириною, в которой находятся все известные до сих пор выходы нефелиновых сиенитов, нефелиновых порфировых пород, грорудитов и мончикитов. Если это подтвердится, то и для установления возраста нефелино-сиенитовых интрузий будут найдены еще более прочные основания.

Указания на присутствие в Донецком бассейне пород, которые могли бы выносить на поверхность фтористые продукты, особенно интересны еще в том отношении, что они относятся к противоположному западному берегу того каменноугольного бассейна, восточным берегом которого являлась область Восточного Урала и который прорезывал в меридиональном направлении, то расширяясь, то суживаясь, восточную часть Европейской России.

Прослеживая в северном направлении западный берег каменноугольного бассейна, мы на огромном протяжении не встречаем кристаллических площадей, кроме Воронежских гранитных выходов к северу от Донецкого каменноугольного залива, вплоть до Олонецкого края, к которому, минуя пока промежуточные районы Центральной России, мы сперва и обратимся.

Здесь, в Андомской горе, с давних пор известны сильно дислоцированные верхнедевонские осадки, нарушение которых, как это упомянуто в заметке о колебаниях земной коры в Европейской России (Изв. Акад. Наук, 1894, № 1, стр. 11; см. ниже, стр. 129) возникло, вероятно, к началу верхнекаменноугольной эпохи.

Интересны наблюдения А. А. Иностранцева, опубликованные в работе „Геологические исследования на Севере России в 1869 и в 1870 гг.“ [1]

К северу от Андомской горы, как известно, выступают кристаллические породы (мыс Бесов-Нос, устье р. Водлы и пр.). Преследуя каменноугольные отложения вдоль их окраины, А. А. Иностранцев наблюдал на р. Колове, впадающей с юга в Колодозеро, верстах в двадцати от стоящего на берегу последнего Колодозерского погоста, выход известняка, образующего на протяжении всего 43 м две антиклинальные складки (стр. 26—27). Скрываясь синклиналью под уровнем речки, известняк через несколько десятков метров снова выступает в виде части другой антиклинальной складки. В известняке найдены *Chaetetes radians* и *Productus* sp. По петрографическому характеру порода сходна с известняком близ Андомского погоста с фигурчатыми стяжениями (стр. 16), налегающим на красный глинистый песок, совершенно такой же, какой проф. Иностранцев наблюдал в окрестностях г. Вытегры у дер. Макридиной (стр. 13). В известняке у Андомского погоста найдены лишь кораллы *Chaetetes radians* и *Ch. fascigiatus*, а в искусственном обнажении дер. Макридиной,

[1] Тр. СПб. Общ. ест., III.

где, повидимому, как и у Андомского погоста, пластование не нарушено, наблюдались, кроме упомянутых кораллов, еще *Lithostrotion floriforme*, *Productus striatus* и др., а в ниже лежащих песчаниковых отложениях — *Stigmaria ficoides*. Следовательно, известняк этот—нижнекаменноугольный.

В Бирючевских порогах на Онеге, находящихся ниже Ямницкой пустыни, верхнекаменноугольный известняк со *Spirifer mosquensis* (стр. 47) налегает на слюдистые мергели и песчаники. Нижнего каменноугольного известняка здесь, повидимому, вовсе нет, и песчаниковые и мергельные слои, надо думать, соответствуют подобным же отложениям, залегающим в основании системы, или, еще вероятнее, представляют уже верхнедевонские осадки. В порогах породы пластуются горизонтально, но далее песчаниковые слои местами являются наклонными, а в обнажении, отчасти изображенном проф. Иностранцевым на фиг. 5, табл. II, дислокация проявляется весьма явственно, и угол падения достигает 46° (стр. 50).

Наконец, еще севернее, на р. Северной Двине, ниже Усть-Пинеги, К. А. Волосович наблюдал падающие на ЮВ девонские песчаники, прикрытые трансгрессивно каменноугольным известняком со *Spirifer mosquensis*.[1] Следовательно, дислокация этих песчаников произошла после верхнедевонской эпохи и предшествовала отложению обнажающихся здесь слоев московского карбона.

Переходя теперь к центральным частям Европейской России, мы видим, что вдоль западных и южных границ Подмосковного или Московского бассейна замечаются иногда дислокационные явления как внутри каменноугольной площади, так и за ее пределами, но некоторые из них возникли до каменноугольного периода, куда, например, относится дислокация кембрийских, силурийских и частью среднедевонских слоев по р. Ловати в Псковской губ., а также, вероятно, и нижнесилурийского известняка в Вышневолоцком уезде Тверской* губ., где пласты при почти широтном простирании, падают на север (с.-с.-з.) под углом 15—17°.[2] Другие нарушения пластования, например, антиклинал каменноугольных слоев, среди мезозойских образований, вдоль р. Цны с с.-с.-з. простиранием,[3] и севернее,[4] равно как и дислокационные явления в Приволжском районе (где побережье каменноугольного моря между Подмосковным и Донецким бассейнами скрыто под более новыми отложениями), возникли после каменноугольного периода, в мезозойскую и кайнозойскую эры. Здесь

[1] Чернышев. Орографич. очерк Тимана. Тр. Геол. ком., XII, № 1, 1915, стр. 125. В статье Волосовича о Северодвинском постплиоцене, напечатанной в XX т. „Материалов для геологии России", это несогласное напластование можно усмотреть лишь из схематического разреза, приложенного к стр. 216.

[2] Бок. Матер. геол. России, III, 1871, 186. См. также последующие наблюдения В. Д. Соколова и Хименкова.

[3] Богословский. Тр. Геол. ком., новая серия, 1906, в. 16, стр. 186. Падение слоев Московск. яруса замечено на р. Азе, на Цне (обн. 466, 467, 544).

[4] Сибирцев. Тр. Геол. ком., 1896, XV, № 2, стр. 130—137. Падение каменноугольных известняков замечено, например, по р. Марце, стр. 54, в басс. р. Гусь, стр. 129.

мы коснемся лишь тех дислокаций среди каменноугольных осадков, которые могут иметь отношение к появлению в них скоплений флюорита.

Нахождение в каменноугольных отложениях Тверской* губ. плавикового шпата впервые указано Лагузеном. Тожество его с ратовкитом теперь доказано Сергеевым и А. Е. Ферсманом. После Лагузена и одновременно с ним работавших в Тверской * губ. Дитмара и Бока, а затем С. Н. Никитина, геологические исследования производились В. Д. Соколовым, Хименковым и Миссуной. Еще на карте прежних авторов показана протягивающаяся от Вышнего Волочка почти на юг полоса угленосного яруса, неожиданно появляющаяся среди более новых отложений каменноугольной системы. По характеристике Соколова полоса эта прослежена почти до г. Старицы[1] и является результатом дислокации.[2] Она состоит из слабо наклонных на восток слоев угленосного яруса и прикрывающих их на значительном протяжении известняков и мергелей продуктусового яруса. С восточной стороны образованная этими породами гряда резко ограничивается слоями московского яруса. Образование этой гряды Соколов объясняет существованием почти меридионального линейного сброса. В другом месте, у границы Смоленской губ., на р. М. Туд, в каменоломнях окрестностей погоста Спас-Перебор обнажаются известняки, простирающиеся на с.-с.-в. около 10° и падающие на з.-с.-з. под углом 19—21°. Они залегают на слоях угленосного яруса.[3]

Что касается до времени возникновения дислокации, то возможно, что в упомянутой меридиональной гряде (и на М. Туде) она произошла ко времени наступления верхнекаменноугольной эпохи, отложения которой почти всюду остаются горизонтальными, но и в исключительных случаях нарушения их пластования являются весьма слабыми.

Следует упомянуть еще об указанной Лагузеном антиклинальной складке около Ржева.[4] Ниже с. Строева в берегах Волги, вслед за обнажением слоев со *Spirifer mosquensis* выступают красные песчанистые глины, сопровождаемые песчаниками, образующие складку с падением северного крыла на север под углом 6°. Розовые глины и белые рухляки, покрывающие песчаники и глины, имеют падение 20° на ю.-з. Над ними пластуются те же известняки, что и под с. Строевым, где в основании разреза лежат только что упомянутые розовые глины и белые рухляки. Лагузен относит красные глины к нижнему ярусу каменноугольной системы; другие же — к слоям, разделяющим известняки московского яруса от серпуховского. Не вполне ясное описание Лагузена, широтное простирание слоев красных глин, северо-восточное покрывающих их розовых глин и белых рухляков и, вероятно, горизонтальное положение спириферовых известняков, к сожа-

[1] Хименков. Ежегодник по мин. и геол. 1910. XI. в. 6—7, стр. 177.

[2] В. Д. Соколов. Геол. раб. по иссл. водоснабжения селений Тверской губ. Предв. отчет, стр. 15.

[3] Хименков. Изв. Геол. ком. 1912, стр. 247.

[4] В изложенной им части отчета Дитмара. Матер. для геол. России, III, 121.

лению, не могли быть проверены вследствие осыпей и обвалов. Повторные наблюдения при более благоприятных условиях здесь весьма желательны.

Неожиданное появление красных глин в г. Зубцове в „Полустовой горе" на правом берегу р. Волги, где они прикрываются известняками со *Spirifer mosquensis*, Хименков связывает с дислокацией, вследствие которой, возможно, возник поворот р. Волги под прямым углом на с.-в. и направление течения р. Осуги и Вазузы (Ежег., стр. 185.). *В этом районе Лагузен и наблюдал накопления флюорита.*

Хименков замечает: „В основании известково-мергелистой толщи московского яруса, на границе его с ярусом серпуховским, залегает значительная толща красных и частью фиолетовых и зеленоватых мергелистых глин, прикрытых... песчаниками и аркозами" (?) (Изв. Геол. ком. 1912, 25). „Петрографический характер описанных пород, особенно присутствие прослоек конгломератового известняка, указывает на значительные колебания моря в конце серпуховского и в начале московского века" (ib., 258).

В другом месте Хименков замечает, что запутанное в стратиграфическом отношении залегание различных горизонтов серпуховского яруса, очевидное смещение некоторых из них в вертикальном направлении, поднятие на довольно значительную высоту среди поля отложений серпуховского яруса известняков яруса продуктусового... обусловливаются дислокационными явлениями, хотя и не выразившимися резко (Ежегодник, стр. 183).

По словам Хименкова, всюду, где наблюдается граница между глинисто-песчаной толщей с вышележащими известняками и мергелями со *Sp. mosquensis*, граница эта представляется очень неровной волнистой поверхностью (линией), и что в большинстве случаев налегание спириферовых слоев на сильно размытую глинисто-песчаную серию представляется несомненным (Изв. Геол. ком., 1912, стр. 259).

По поводу замечательного перерыва между серпуховским и московским ярусами, он напоминает, что такой же перерыв установлен Н. Н. Боголюбовым и в Калужской губ.[1]

Я потому так долго остановился на исследованиях в Тверской губ., что здесь, повидимому, во многих местах представляется возможность наблюдать нижние горизонты московского яруса вблизи дислокационных трещин, и что последние захватили тот район, где присутствие плавикового шпата уже доказано.[2]

---

[1] Эти наблюдения находятся в соответствии с значительным изменением очертаний морского бассейна России во время смены нижнекаменноугольной эпохи верхней, на что указывалось при рассмотрении физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды и колебаний в ее пределах земной коры.

[2] Фиолетовая окраска пород среди известняков московского яруса наблюдалась в различных местностях, например, Лагузеном в восточной части Новгородской губ. (Матер. для геол. России, IV, стр. 111), но я не думаю, что окраска в этом случае зависела от присутствия флюорита, который 3 года ранее был распознан этим геологом в соответствующих отложениях Тверской губ. Другое дело, например, указания Сибирцева

Известное с 1840 г. по многократным описаниям обнажение в Столбинском овраге у р. Прыкши в Боровичском у. Новгородской губ., наиболее обстоятельно исследованное и изображенное Мурчисоном и его спутниками, представляет ряд падающих под углом от 35 до 40° каменноугольных известняков и других пород. Авторы Geology of Russia относят это нарушение напластования к явлениям местным, какие наблюдаются на склонах холмов или вблизи оврагов. Такого же мнения держится и Дитмар.[1] Этим геологом в берегах р. Мсты в г. Боровичах наблюдалось общее падение нижнекаменноугольных слоев на ю.-в. 110° под углом в 7° (ib. стр. 71), близ с. Ровного ю.-в. падение известняков под углом около 5°, а между этим селом и дер. Иоглы — пологий волнистый антиклинал (58, 59).[2]

Среди пунктов, исследованных в Калужской губ. Н. Н. Боголюбовым, обращает на себя особенное внимание антиклинальная складка нижнекаменноугольных известняков (и других подчиненных пород) на р. Тарусе близ дер. Похвистневой.[3] В правом наиболее ясном крыле складки наклон слоев изменяется от 50° до вертикального. Приблизительное простирание — СВ 35°. Под самой деревней и полверсты ниже этого обнажения — слои известняка горизонтальны.

Вообще, как в области, исследованной проф. А. А. Иностранцевым, Соболевым[4] и другими в Северной России, верхний каменноугольный известняк иногда обнаруживает слабые пологие изгибы и наклоны (Иностранцев, ib., 32—33), так и южнее, например, в Тверской* губ. в Зубцовском у. (Лагузен, ib., стр. 148) и прочие нарушения, какие наблюдаются в спокойных районах осадочных отложений России, не сопровождаясь ни разломами, ни сбросами или сдвигами.

Оставляя в стороне другие данные, использовать которые для рассматриваемой цели пока невозможно, в заключение напомним, что на Урале и в Донецком бассейне, на противоположных прибрежных частях каменноугольного моря, близкая связь выделений фтористых соединений с интрузиями массивных пород в определенный геологический момент, кажется, соответствует фактическим наблюдениям. В других местах, по северо-западному побережью каменноугольного бассейна, замечены дислокационные совпадения. В окраинных площадях Подмосковного бассейна, отчасти в области распространения ратовкита, дислокационные явления местами также наблюдались, но при полном отсутствии в близких

(ib., обн. 258, 261), Богословского (ib., обн. 107—111, 116, 126) и пр., которые желательно подвергнуть дополнительным наблюдениям.

[1] Матер. для геол. России, V, стр. 90.

[2] См. также Хименков о Боровичских порогах. Зап. Геол. отд. Общ. люб. ест., антр. и этн. II, стр. 88, О Стешовском пороге на Волге, стр. 83, и пр.

[3] Боголюбов. Мат. по геол. Калужск. губ., Калуга, стр. 168, 1904.

[4] Н. Н. Соболев. К геол. Северной России, I. Строение Онежско-Двинского водораздела, 1899—28, 32. Оттиск из „Мат. к позн. геолог. стр. Росс. имп.," I, Геол. набл. вдоль Волог.-Арх. ж. д., стр. 206 и 210.

районах выходов массивных пород. Не может ли это, однако, навести на мысль, что и в геологически спокойных областях России происходили в глубинной подземной лаборатории, может быть, в пределах кристаллического архейского фундамента, интрузии пород, дериватами которых являлись источники и струи, выносящие на поверхность летучие их элементы, и что ничтожные в количественном геологическом отношении образования, оставлявшиеся обыкновенно (без внимания) геологами, стремившимися скорее выяснить главные элементы состава и строения еще мало изученной страны, могут косвенно указать на явления крупные, лишь недоступные пока непосредственному наблюдению.

А. С. Сергеев продолжает свои исследования над месторождениями ратовкита в центральных губерниях. Если наблюдения эти подтвердят связь этого минерала с определенным геологическим горизонтом, то и высказанные в этой заметке соображения могут получить более реальные основания.

И мне кажется, что целая группа минералогов, воодушевленная при их коллективной работе идеями о действительном значении веществ, принимающих количественно почти незаметное участие в составе земной коры, может пролить новый свет на геологические явления крупного масштаба.

В заключение — несколько общих замечаний, вытекающих из рассмотрения вопроса, составляющего предмет этой статьи.

Жилы пород, представляющих непосредственный продукт отщепления скрытых на глубине интрузий, могут дать материал для точного определения возраста этих последних. Чем подвижнее (легкоплавче) такие продукты, тем далее при сходных условиях они могут проникать от глубинного очага и, внедрясь в определенного возраста осадочные слои, прикрывающие глубинные породы, они в то же время часто утрачивают „видимую", но в действительности существующую связь с их очагом. Однако детальные, чисто петрографические исследования и сравнительное изучение петрографических провинций путем непосредственных наблюдений в природе дадут надежные материалы для надлежащих выводов. Так возникает метод определения возраста глубинных интрузий, отношение которых к вмещающим породам не обнаруживает никаких данных для решения этого вопроса.[1]

---

[1] По отношению к таким дериватам глубинных масс, как источники и струи, определение геологической древности представляется более сложным и во многих случаях пока недостижимым. Я не имею возможности коснуться здесь вопросов о времени метаморфизации уральских девонских и каменноугольных осадков, об изменениях массивных пород о превращении гранита, микрогранитовых и порфировых жил и некоторых других пород в березит и сходные с ним продукты, об обогащении их сернистыми соединениями и, повидимому, нередко, золотом; о связанных с ними золотоносных жилах, о летучих в них элементах As, Cl, Br, вероятно, Hg и пр. Вопросы, связанные с возникновением в Донецком бассейне золотых и других месторождений, с достаточною для настоящего времени обстоятельностью рассмотрены проф. Самойловым (Мат. для геол. России, XXIII).

Если в Донецком районе связь мончикитов с нефелиновыми сиенитами верна, то не лишено интереса, что и на Урале миаскиты имеют, повидимому, одинаковый геологический возраст.

Ни в Донецком бассейне, ни на Урале в каменноугольный период еще не было типичного кряжеобразовательного процесса, так сильно впоследствии отразившегося на тогда еще только отлагавшихся осадках; тем не менее, на глубине происходили интрузии и притом в дислокационном направлении, намеченном, вероятно, еще с архейской эры. Более древние, чем граниты и сиониты Урала, дунито-пироксенито-габбровые массивы почти наверное возникли в девонский период. Они также расположены соответственно дислокационному направлению позднее возникшего кряжа (Средний Урал, особенно северные части Среднего Урала, Южный Урал, где обильны продукты изменения дунито-пироксенитовых пород — змеевики). Возникая на глубине, под морским дном, эти огромные батолиты или лакколиты, медленно раскристаллизовываясь, выделяли окраинные перидотито-пироксенитовые и габбровые зоны, и естественно ожидать, что такие громадные интрузии находили местами выходы и на поверхность. При этом наиболее вероятно, что такими поверхностными продуктами должны являться главным образом породы, родственные внешней габбровой оболочке дунитового массива. Я и полагаю, что многие или некоторые диабазовые покровы, согласно перемежающиеся с морскими девонскими осадками, представляют подводные или прибрежные излияния материала этой внешней оболочки, так близкого по минералогическому и химическому составу к диабазам. Диабазовые покровы, весьма обыкновенные среди девонских отложений Урала, образовались до пликативной дислокации кряжа, и нарушение их первоначального положения согласно следует всем изгибам вмещающих девонских слоев.[1] Выше было упомянуто, что еще в девонский период область теперешнего восточного склона Урала была ареной вулканических извержений, продуктами которых являлись главным образом порфириты, так родственные диабазам, порфировую и афанитовую фацию которых они нередко и представляют. Вулканические выбросы образовали там туфогенные толщи, переслаивающиеся с радиоляриевыми и иными отложениями. Те и другие только впоследствии были совместно дислоцированы.

Итак, интрузии и эффузивные явления происходили в области Урала и до заметного кряжеобразовательного процесса, но, вероятно, они сопровождались пологими изгибами, отражавшимися на распределении прибрежных, мелководных и насушных участков, без существенного нарушения сплошности осадочных пород.[2]

---

[1] Послекаменноугольные диабазы, жилами пересекающие каменноугольные сильно складчатые осадки, сами не претерпели никаких пликативных нарушений.

[2] Пликативной дислокации на Урале предшествовали дизъюнктивные явления, выдвинувшие некоторые массивы в виде горстов, представляющих опорные участки, буфера, около которых накоплялись складки, но самые массивы часто не носят явственных следов внешнего давления. В других же случаях те же массивные породы подверглись сильному

До сих пор не имелось оснований предполагать, что пологие изгибы, замечаемые в Центральной России, например, так называемая девонская ось, где девонские слои, поднимающиеся до абсолютной высоты более 240 м, спускаются под Москвой, сохраняя петрографический характер осадков, на глубину 181 м ниже уровня моря, имеют какую-либо связь с глубинными интрузиями, являясь их причиной или следствием, но новые данные, послужившие основанием для настоящей статьи, дают повод думать, что в некоторых случаях, а может быть и во многих, упомянутая зависимость существует.

Когда наша страна будет более богата, то глубокие буровые работы, которые иногда предпринимаются в других государствах для определения геологического состава и строения на глубине и которые могут дать результаты прямого практического значения, без сомнения, будут исполнены и у нас. Глубокое бурение в области распространения ратовкита, быть может, попутно даст и реальное подтверждение высказанным здесь заключениям, конечно предварительным.

динамическому изменению. Так, в Ильменских горах миаскит большей частью является не измененным, а в северном их продолжении, в Кыштымском округе, порода нередко имеет катакластическую структуру. Граниты, обыкновенно сохраняющие первоначальное строение, нередко превращены в катакластические гнейсы. То же происходило и с дунито-пироксенитовыми породами, местами превращенными в змеевиковые сланцы: так называемые зеленые сланцы почти всегда представляют динамометаморфические продукты и пр.

Наши дунитовые платиноносные массивы и окружающие их зоны в настоящее время превосходно изучены, особенно благодаря трудам Высоцкого и Дюпарка. И с результатами их работ совпадают все другие наблюдения, напр., Заварицкого. В чрезвычайно талантливом сообщении Duparc'a в Минер. общ., в переводе, напечатанном в Горном журнале 1913, т. I, между прочим, приводятся следующие соображения; „Уральский дунит, во всяком случае, принадлежит к очень глубинным породам, в чем можно убедиться следующим рассуждением. Урал, представляющий теперь почти полуравнину, однако, имеет цепи, высота которых достигает 2000 м; более чем вероятно, что эта высота была когда-то втрое или вчетверо больше. А в г. Тагиле, например, мы легко можем установить уровень, какого достигали дуниты. Действительно, они во многих местах покрыты еще пироксенитом, и точный профиль, снятый со всего месторождения в целом, показывает, что в высшем пункте, на Соловьевой горе, например (высотой в 700 м над уровнем моря), образующий эту гору дунит находился, вероятно, лишь на несколько метров ниже пироксенитов, смытых в этом месте. В других месторождениях Урала дунит выходит на большей высоте, но одинаково достоверно, что окружавшие его пироксениты находились на высоте поверхности выхода"... „Другое следствие сказанного то, что на Урале, там, где существуют пустые, в смысле платины, пироксенитовые массивы, — там дунит находится, вероятно, на большей глубине и появился бы вследствие более усиленного размыва".

И мне кажется возможным, что подобные куполообразные подземные интрузии существуют и в центральных частях Северного Урала, глубоко скрытые под пологими сводами почти нормальных осадочных толщ, конгломератов, песчаников, кварцитов и пр., а также и метаморфизованных пород, образующих значительные возвышенности при почти горизонтальном или пологом залегании. Такое положение слоев было неоднократно указываемо, например, проф. Е. С. Федоровым при его исследованиях в Северном Урале.

ОЧЕРКИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОШЛОГО ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

(Классики естествознания, 1919)

ОТ РЕДАКЦИИ

Три следующих статьи А. П. Карпинского: Очерк физико-географических условий (1887), Общий характер колебаний земной коры (1894) и Замечания о характере дислокации пород в южной половине Европейской России (1896) были напечатаны вторым изданием издательством „Природа" в его серии „Классики естествознания" в одной книге под заглавием „Очерки геологического прошлого Европейской России" (1919) с дополнениями и примечаниями А. П. Карпинского. Эти дополнения и примечания были помещены в конце книжки. Для удобства читателя в настоящем издании они перенесены в текст, в котором выделены прямыми скобками [ ].

Книжка сопровождается следующим предисловием А. П. Карпинского:

ПРЕДИСЛОВИЕ

Более 30 лет прошло с тех пор, как была опубликована печатаемая теперь речь в годовом заседании Академии Наук в декабре 1886 г. о физиографических условиях Европейской России в минувшие геологические периоды. За этот промежуток времени постепенно усиливавшегося развития палеогеографии большая часть геологических исследований, обнимающих относительно значительные пространства, не обходилась без рассмотрения подобных вопросов, и ни один из читаемых в высших учебных заведениях курсов исторической геологии не оставлял в стороне возможных палеогеографических выводов. В больших руководствах по стратиграфии палеогеографические реконструкции заняли определенное место, как, напр., в известном Traité de Géologie Лаппарана, содействие которому было оказано и русским ученым А. П. Павловым, в Traité de Géologie Haug'a и др. Наконец, в Мюнхенском университете с конца 1912 г. д-ром E. Dacqué предприняты специальные лекции по палеогеографии, результатом которых явилось сочинение этого ученого: Grundlagen und Methoden der Paläogeographie.

В этом труде можно найти сведения о развитии палеогеографии с обстоятельными указаниями на литературу, не полными лишь по отношению к России.

За упомянутый 30-летний период геологическое изучение нашей страны сделало громадные успехи. Достаточно указать на открытие разнообразной нижнекембрийской фауны в Эстляндии, нижнего силура и кембрия в Псковской и Минской губ., нижнего силура у Югорского шара и в восточной части Большеземельской тундры, верхнего силура на Канинском полуострове, на севере Новой Земли и на Кавказе, девонских отложений на Волыни (особенно среднедевонских известняков близ г. Дубно), каменноугольных или пермокарбоновых осадков в Крыму, на С. Кавказе, где обнаружены и каменноугольные угленосные отложения; триаса в Крыму, на Кавказе, на Мангышлаке, лейаса в Донецком бассейне, верхнемеловых отложений в Уфимской губ., в Большеземельской тундре и на восточном склоне Северного и Южного Урала. Нельзя также не указать на другие многочисленные новые наблюдения над мезозойскими отложениями и в области третичных и послетретичных осадков, проливших яркий свет на геологическую историю многих, в частности южных, областей России и прилегающих к ним морей. Наконец, выдающееся палеогеографическое значение получили и исследования континентальных отложений, их ископаемой фауны и флоры (С. Двина и др. северные районы, юг и юго-восток Европейской России и прилегающие области).

Публикуемые вновь статьи печатаются без всяких изменений, в том виде, как они изложены в русских оригиналах, и в иностранных переводах,[1] в которых были приведены некоторые подробности или сделаны редакционные изменения. Новые добавления или указания сделаны в отмеченных цифрами со звездочкой выносках, и помещены по порядку после текста первого издания, где нашли место и более подробные вставки, отмеченные римскими цифрами. Это казалось полезным по противоречию новых данных с высказанными предположениями или для решения в ту или другую сторону — вопросов спорных.

Конечно, необходимо помнить, что распределение суши и водного пространства в первой статье рассмотрено лишь в очень общем виде и что одним очертанием невозможно представить такое распределение в течение целой эпохи, когда оно не оставалось постоянным и когда, помимо общих изменений, происходили еще перемещения частного, местного характера.[2] Более полную картину последовательного распре-

[1] Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геолог. периоды. Зап. Акад. Наук. LX, 1887, прил. 8. Uebers. d. phys.-geogr. Verh. d. E. Russl. währ. d. verfl. geol. Per'od. Beitr. z. Kenntn d. Russ. R. II (Folge). Общий характер кол баний земной коры в пределах Европейской России. Изв. Акад. Наук. 1894, № 1. Sur le caractère général des mouvements de l'écorce terrestre dans la Russie d'Europe, Ann. de Géographie, 1896, № 20, p. 179).

Замечания о характере дислокации пород в южной половине Евр. России, Горн. журн. 1883, III, 434.

[2] Горизонтальные перемещения при образовании складчатых гор, шарнажи и пр. для палеогеографии русской платформы большого значения не имеют.

деления суши и морей могло бы дать рассмотрение палеогеографического материала по отдельным ярусам или даже горизонтам, но для этого необходимы очень детальные исследования и притом в направлении, как это сделано, напр., Архангельским по отношению к меловым осадкам Приволжского района и др. областей России (Мат. для Геол. России XXV, 1912; Тр. Геол. ком., вып. 151, 1916). Опыт палеогеографии по последовательным геологическим векам (ярусам) еще большего пространства (С. Америка), чем Европ. Россия, опубликован в последние годы проф. Шухертом (Schuchert, Bull. Geol. Soc. Amerika, XX, 1910). Палеогеография Польши, хотя и без картографических иллюстраций, с большими знаниями и детальностью прослежена проф. Соболевым (Изв. Варш. полит. инст. 1913). Для палеогеографии Южной России и прилегающих морей очень много сделано Н. И. Андрусовым.[1]

---

[1] Когда настоящий сборник статей был отпечатан, я получил, благодаря любезности А. А. Краснопольского и М. М. Пригоровского, крайне интересные данные о результатах некоторых буровых работ в Воронежской губ. Особое значение имеют сообщенные последним ученым неопубликованные сведения о повидимому достоверном нахождении гранита в Коротояке на глубине ок. 31 саж. и в Богучаре на глубине ок. 38 саж. Это значительно расширяет представление о подземной гранитной площади, указанной во вставке на стр. 158, и приближает к той площади, существование которой было предположено в 1880 г. при объяснении литологического различия каменноугольных отложений Подмосковного и Донецкого каменноугольных бассейнов (Горн. журн. 1880, IV, 250). В настоящее время можно думать, что этот гранитный массив представляет подземный горст. И не лишено вероятия, что при колебаниях земной коры он вместе с Северо-Западным большим горстом был причиною изгиба границы каменноугольных отложений (Подмосковного бассейна) в виде большой обращенной на запад дуги от Рязанской и Тульской губ. и далее до губерний Олонецкой и Архангельской.

Быть может также, при дальнейших исследованиях Курской магнитной аномалии обнаружится связь ее со сбросами, ограничивающими рассматриваемый подземный горст (Литер. см. Указ. И. Геол. ком., Указ. бур. скв., Чирвинский, Ежегодн. XIV, 204).

В приложениях ко 2-й статье было упущено, что уральское направление дислокации в западной части сибирских киргизских степей, кроме Пригоровского, наблюдалось также Тихоновичем (Геол. опис. проект. Ю.-Сиб. ж. д. 1913 Киргизск. район, 17 и др.) и что район ок. Улу-Тау был исследован инж. Козыревым (см. его большой труд гидрогеол. опис. южной части Акмол. обл. 1911).

ОЧЕРК ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ В МИНУВШИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ

(Записки Академии Наук, LX, 1887, прилож. 8, и Классики естествознания, 1919)

Один из обширнейших отделов геологической науки, часто называемый теперь исторической геологией, ставит себе весьма сложную задачу проследить все последовательные изменения земли, начиная с момента обособления вещества ее в самостоятельное космическое тело вплоть до наших дней. Отдел этот старается восстановить все фазы или периоды развития нашей планеты, старается показать, какое в каждом из этих периодов было распределение суши и морей, какие возникали тогда горные и речные системы, стремится восстановить характер и размеры вулканической деятельности в течение каждого периода, выяснить все те явления, которыми обусловливались упомянутые физико-географические изменения; наконец, историческая геология имеет также целью восстановить климатические условия минувших периодов и показать, какой характер имели жившие тогда организмы, и какое было распределение их по поверхности земли. Одним словом, то, что по отношению к современному состоянию земли составляет предмет изучения лиц весьма различных специальностей, то по отношению к минувшим временам стремится выяснить историческая геология. Неудивительно, что при такой обширности задачи и при той относительной бедности данных, которыми геолог имеет возможность располагать, исторический отдел нашей науки отличается громадными пробелами, особенно значительными по отношению к первым периодам самостоятельного существования земли, где геология должна пока вращаться исключительно в области гипотез и притом основанных не столько на геологических данных, сколько на явлениях астрономических и на общих физических законах.

Понятно, что историческая геология не могла возникнуть, пока не было найдено соответствующего мерила древности.

Все попытки геологического и астрономического характера найти абсолютное геологическое летоисчисление, принеся большую пользу науке, не имели до сих пор успеха, хотя они дают некоторую надежду на установление такого исчисления в более или менее отдаленном будущем.

Пока геология принуждена довольствоваться определением относительной древности, возможность чего, как известно, дают остатки тех организмов, которые в разное время существовали на земле, и следы которых сохранились в слоях глины, известняка, песка и других пород, последовательно отлагавшихся главнейше в морских бассейнах различных периодов. Но остатки эти имеют для геолога не исключительно хронологический интерес; климатические и другие физико-географические условия, обусловливающие распределение на земле организмов, в свою очередь, путем тщательного изучения последних, могут быть восстановлены. Только тогда сделаются более или менее ясными те разнообразные отношения вымерших фаун и флор, которые иначе остались бы для нас совершенно непонятными.

Там, где органические остатки сохранились в относительном изобилии, например, во многих отложениях третичного периода (непосредственно предшествующего тому, в котором мы живем), геолог для определения древности этих отложений и соответствующих физико-географических условий может разобраться с большим или меньшим успехом. При переходе к более древним отложениям, геологические данные, вообще говоря, становятся менее и менее обильными, пока, наконец, мы не доходим до отложений такой глубины или древности, когда почва под ногами геолога, можно сказать, исчезает. Это относится до тех гнейсовых и других кристаллически-сланцеватых пород громадной мощности, которые составляют основание всех нормальных осадочных образований, и в которых нет никаких следов органических остатков. Всего вероятнее, что эти кристаллические отложения суть породы метаморфические, т. е. изменившиеся нормальные осадки; но в настоящее время между учеными все более и более распространяется старинный взгляд, по которому породы эти образовались в том самом виде, в каком мы их наблюдаем. [Теперь мнение о метаморфическом происхождении большинства кристаллически-сланцеватых пород преобладает. Разнообразны лишь взгляды на самый процесс метаморфизации. Для широкой публики, для которой была предназначена и вновь печатаемая теперь статья, можно рекомендовать работу акад. проф. А. П. Павлова „Геология настоящего времени“ (1914), составляющую обширную главу „Истории нашего времени“ (изд. т-ва Гранат, т. V, гл. IV, стр. 215; крист. сланцы, стр. 257). С предположением, что основные (фундаментальные) породы представляют первичную земную кору, нельзя согласиться. Первоначальная твердая оболочка земли, судя по всему нам известному, не могла иметь характера гнейса и подобных пород. Оболочка эта уничтожена начисто и, надо думать, на значительную глубину. Допустимо лишь, что гнейсы, имеющие одинаковый состав с массивными эруптивными гранитами, могут представлять продукт нарастания снизу, под первоначальной корой (или под образованиями, заменившими уничтоженную первоначальную кору) путем глубинного раскристаллизования салической зоны (т. е.

силикатово-алюминиевой (Si + Al) удельно легкой внешней зоны земной литосферы).] По этому взгляду, и самые древние из известных нам содержащих окаменелости отложений (т. е. кембрийские или примордиальные) рассматриваются, как действительно древнейшие нормальные осадки. [В настоящее время из докембрийских отложений выделяют толщи явно осадочного характера, в которых найдены очень редкие органические остатки, пока не обнаружившие резких различий от представителей кембрийской фауны, если не останавливаться на таких проблематических образованиях, как *Cryptozoon* и др. Многие геологи объединяют эти толщи в алгонкскую систему (Algonkian). В архейских породах также найдены проблематические образования, в России — Федоровым (Горн. журн., 1904, II, 121), Анертом (Зап. Минер. общ., т. 43, стр. 279), которые могут оказаться имеющими органическое происхождение]. Но можно ли их считать таковыми, можно ли ископаемую их фауну действительно признавать за первичную? Фауна эта достигает такого относительного разнообразия и совершенства, что, судя по всему тому, что известно по вопросу о развитии органического мира, нам не только следует ответить на упомянутый вопрос отрицательно, но мы имеем основание утверждать, что известный нам древнейший, так называемый кембрийский органический мир отделяется от действительного первобытного населения земли промежутком времени, не меньшим, чем промежуток, протекший от кембрийского периода до настоящего времени. Но древнейшие органические остатки, эти наиболее ценные памятники давно минувшего прошедшего, исчезли, как не сохранились в нормальном виде и породы первичных (докембрийских) периодов. И едва ли не будет справедливо сказать, что до сих пор мы имели возможность изучать лишь последние страницы того большого тома, который составляет полную историю земли. Нередко мы можем наблюдать, говоря фигурально, и более ранние части этой книги, но письмена в них уничтожились, и самый материал, на котором они были написаны, изменился до неузнаваемости.

Нам кажется целесообразным в истории земли, подобно тому, как это мы делаем относительно истории человечества, различать два большие периода: *исторический* и *доисторический*. Последний обнимает весь докембрийский период (точнее — архейскую эру), в измененных отложениях которого мы не находим никаких надежных памятников, могущих служить в хронологической их группировке и к выяснению внешних условий, при которых происходило первоначальное их образование. [В указанном смысле выражения „исторический и доисторический периоды“ начинают применяться как за границей (J. Walther), так и у нас.]

Все попытки разъяснить физико-географические условия земли в прошедшие геологические эпохи возможны только в пределах другого из указанных — исторического периода.

Чтобы составить себе более или менее обстоятельное представление о том, в каком виде данная страна являлась в минувшие геологические времена, необходимо детальное изучение ее геологического строения. Хотя о Европейской России не только нельзя сказать, что она исследована удовлетворительно, тем более что некоторые ее части остаются еще вовсе неизвестными в геологическом отношении, но страна наша для решения упомянутого вопроса представляет некоторое преимущество пред другими, лучше ее изученными странами, — это, простоту ее геологического строения, вызываемую спокойным ходом геологических событий, не затемненных в большинстве случаев последующими явлениями, которые могли бы нарушить первоначальное взаимное отношение между геологическими образованиями различной древности или в сильной степени изменить их минеральный (петрографический) характер.

Действительно, в Европейской России большинство осадочных отложений почти сохранили то горизонтальное положение слоев, какое осадки получают при их образовании, и самые породы, слагающие даже древнейшие из этих отложений, которые в большинстве других стран являются измененными (пески, глины и др. превращены в твердые песчаники или кварциты, в так называемую серую вакку, в глинистые сланцы и пр.), у нас нередко являются почти неотличимыми от подобных отложений, образующихся на наших глазах. Мы встречаем, например, среди кембрийских, т. е. самых древнейших нормальных отложений, какие только известны, под тем местом, где мы в настоящее время находимся, лепную глину и песок, не легко отличимые от современных илистых и песчаных отложений Невы, или среди осадков каменноугольной системы Тульской губ. мы видим (в Товаркове) ископаемое горючее, которому по его физическим и химическим признакам нельзя дать другого названия, как торф. И мы бы не могли достаточно надивиться на подобные явления, примеры которых не трудно было бы увеличить, если б для нас, русских геологов, они не сделались, так сказать, обыденными.

Упомянутый спокойный ход геологической истории на значительных площадях нашей страны делает изучение ее во многих отношениях особенно поучительным и плодотворным, и нет сомнения, что изучение это прольет новый свет на многие общие геологические вопросы.

Обращаясь к физико-географическим условиям Европейской России в прошедшие геологические времена, я за краткостью времени имею возможность остановиться главнейше только на распределении суши и моря. Но и в этом случае вопрос является весьма сложным. Там, где есть в настоящее время осадки известной древности с остатками морских организмов, там, конечно, в данный период было море [исключение могут представлять сделавшиеся впоследствии известными так называемые экзотические образования, происходящие вследствие шариажа, и вообще тектонические горизонтальные перемещения]; но последнее [море] могло быть и там, где соответствующих отложений теперь уже совершенно не

существует. Они могут быть уничтожены впоследствии, подобно тому, как поверхностные рыхлые и обыкновенно маломощные насушные отложения (как послетретичные наносы) при наступающем движении моря почти всегда и всюду смываются начисто. Только сопоставляя географическое распространение известных осадков с их петрографическим характером, с палеонтологическим материалом, особенно рассматривая последний в хронологическом отношении, и с другими признаками, можно притти к выводам, более или менее близким к истине.[1]

Хотя уровень наших геологических знаний о России не позволяет сделать еще вполне безупречные выводы, но из этого еще не следует, чтобы геолог должен был воздерживаться от подобных обобщений: если они согласны со всеми известными данными или, по крайней мере, с некоторыми из них, не противореча остальным, то обобщения эти принесут пользу, давая указания для направления дальнейших исследований. Если же подобные выводы неверны, то первый идущий вразрез с ними факт положит предел их существованию.[2]

Геологические образования России, отнесенные мною к доисторическому периоду, занимают в ней большие площади.[3]

---

[1] Как известно, большинство геологов в настоящее время признает относительное постоянство континентов [по вопросу о постоянстве континентов в связи с палеогеографией см. общедоступный очерк А. А. Борисяка (Природа, 1918, 119)]; но береговые линии этих возвышающихся частей твердой поверхности земли, выступающих подобно плато из глубин океана, далеко не являются одинаковыми. В различные периоды море надвигалось на материки то с той, то с другой стороны, проникая в них на более или менее далекое расстояние и отлагая осадки, ископаемая фауна которых является тождественною или родственною с фауной наступающего морского бассейна. Если за отступлением такого бассейна следует трансгрессия моря, принадлежащего к другой биогеографической области или находящегося в пределах другого климатического пояса, то впоследствии на данном материке можно наблюдать непосредственную смену осадков, весьма близких по возрасту, но совершенно различных по заключающимся в них органическим остаткам.

[2] Попытки (подобные нижеизложенной) представить физико-географические условия России в прежние геологические времена были делаемы уже ранее. Они касались или всех геологических периодов (проф. А. Штукенберг. Европ. Россия прошлых геологических эпох. Казань, 1878; проф. А. А. Иностранцев. Геологический очерк Европ. России, дополнение к I тому „России" Э. Реклю, Спб., 1884, стр. 66), или нескольких периодов (что можно найти, например, в „Геологии России" Мурчисона, в курсе геологии проф. Леваковского, в моих „Замечаниях об осадочных образованиях Европейской России", Горн. журн., 1880, IV, 242 и пр.), или, наконец, упомянутые попытки относились до отдельных периодов и эпох. В последние годы их можно встретить, например, в статьях Никитина, Неймайра, А. П. Павлова, Михальского и др. [Впоследствии, как известно, соображений, относящихся до палеогеографии России касались как русские, кроме упомянутых, так и иностранные ученые. Между последними можно упомянуть: Lapparent, Haug, Uhlig, Frech, Suess, Koken, De Geer и др.; из русских ученых Андрусова, Н. А. Соколова, А. П. Павлова, Архангельского, Соболева и многих других.]

[3] В торжественном заседании Академии Наук, при чтении настоящей речи, для того, чтобы дать слушателям наглядное представление о современном распространении в Европейской России различных геологических образований, была представлена ее геологиче-

Это те самые кристаллические наслоенные породы (гнейсы и др.), которые выступают в Финляндии, Олонецкой и Архангельской губ. и на юге России в губерниях Волынской, Подольской, Херсонской и др. Почти нет сомнения, что породы эти непрерывно продолжаются под более новыми отложениями и составляют таким образом их общее основание или фундамент. Выступая севернее Петербурга* на поверхность, они находятся в этом городе уже на глубине около 100 саж. [из многих буровых скважин, раскрывающих строение почв под Петроградом,* особый интерес имеют: первая из проведенных в нем скважин в Экспедиции заготовления государственных бумаг и скважина на Калинкинском заводе, где с глубины 640.6 футов (637′ ниже уровня Невы) алмазным бурением пройден гнейс на 17 футов (Иностранцев, Тр. Общ. Ест. Пет., XXIII). В Ревеле та же порода, кроме старинного бурения, встречена новыми скважинами на глубине 370 и 428 футов ниже уровня моря (Погребов, Геол. вестн., I, 1915, 321)]; под Москвой вряд ли их можно встретить ранее, чем на глубине 300—500 саж.; на юге России они снова выходят на поверхность, обнаруживаясь в этом направлении в первый раз в Волынской и Воронежской губерниях. [Кроме выходов в окрестностях г. Павловска, *гранит обнаружен и буровыми скважинами.* У ж.-д. ст. Давыдовки, в 70 в. к югу от Воронежа, гранит встречен на небольшой глубине под девонскими слоями (Васильевский, Изв. Геол. ком., XXIX, 563). Обнажения гранита около Павловска находятся среди мела. Интересен наблюдавшийся Васильевским остаток морского конгломерата, очевидно, промежуточного возраста, в углублении гранита Хохлацкой Буйловки (Изв. Геол. ком., XXX, 50).]

Еще далее, за пределами так называемой южнорусской гранитно-гнейсовой области, рассматриваемые породы снова уходят на значительную глубину, далеко не достигаемую 373-саженной буровой скважиной, проведенной в центральной части Крыма (у с. Айбары). В пределах юго-западной России древние породы выступают еще раз ничтожными площадями на юге Бессарабии близ границы с Добруджей.

Хотя древность рассматриваемых пород не может быть определена даже весьма приблизительно, но, без сомнения, они образовались за громадный промежуток времени до отложения самого древнейшего нормального осадка России — лепной глины Петербургской* губ. и Эстляндии.

Допуская даже предположение, что породы эти не изменены (метаморфизованы), на что также петребовалось бы известное время, но образовались с их настоящими свойствами, они, до отложения упомянутой глины,

---

ская карта в масштабе 60 верст в дюйме, составленная мною в 1882 г. и оставшаяся не изданной.

Речь моя по необходимости должна была быть краткой и, по возможности, популярной. Кое-что в ней осталось недоговоренным, иное же могло показаться голословным. Чтобы хотя отчасти пополнить эти пробелы, я составил особые примечания к речи, которые и печатаются в выносках.

были выведены из их первоначального горизонтального положения, причем образовался ряд складок и переломов, направление которых действительное и предполагаемое показано на карте (см. рис. 9,1 *aa*) [в южной части Финляндии широтное простирание является преобладающим], и затем значительной частью уничтожены размывом (денудацией), придавшим почти плоский вид области, которая иначе, вследствие складчатости ее пород, должна была бы иметь весьма разнообразный рельеф. Для всех этих изменений, конечно, требовался огромный промежуток времени.[1]

Восстановить очертание моря и суши, бывшее в России во время образования в ней наиболее древних нормальных морских осадков, весьма трудно. Осадки эти, кроме древнейших из них, кембрийских, известных только в Прибалтийском крае,[2] встречаются еще в нескольких удаленных друг от друга площадях. Отложения нижнесилурийской эпохи, прекрасно изученные в Эстляндии и Петербургской* губ., найдены в Тверской* губ., только что открыты в южной части Царства Польского*[3] и известны

---

[1] Как *ни отдаленна по времени дислокация, происшедшая в докембрийский период,* она отражается на орографии некоторых частей России и в настоящее время, обусловливая, например, преобладающее направление береговых линий озер, расположенных в гранитно-гнейсовых областях, и пр.

[2] В Эстляндии,* Петербургской * губ., частью в Финляндии и в Псковской губ. [(Bull. Ac. Sc., 1887, XXXI; Mél. Phys.-chim. XII; Горн. журн., 1887; II, 186).

Кембрийский дикционемовый сланец и унгулитовый песчаник впоследствии были *найдены в Игуменском у. Минской губ.,*(Bull. Acad. Sc. N. S., III, 1891, I; Mél. géol. pal., I, p. 140; Горн. журн., 1892, № 2, 299. Матер. Геол. России, XVII, 113).

В южной части Финляндии в песчаниках, выполняющих в виде жил трещины в раппакиви и в гнейсе и считавшихся ранее докембрийскими, Tanner'ом найден на Аланде брахиопод, близкий к *Kutorgina* или *Acrotreta* и указывающий на кембрийский возраст вмещающей породы, поверхностные отложения которой уничтожены размывом (Bull. Com. Géol. Finl., 1911, № 25). Кембрий найден также близ Сандомира. К нижнекембрийским осадкам некоторые причисляют отложения п-ва Рыбачьего и о-ва Кильдина на Мурмане, геологический состав которых резко отличается от прилегающего побережья. Известные со времен Бётлинга, отложения эти подробно изучены в последнее время A. V. Tieandt'ом (Fennia, 1911—1912, 32). Окаменелостей в них не найдено, вследствие чего их относили и относят к различным периодам, начиная от докембрия. Русские геологи предполагали их девонский возраст. Во всяком случае, они представляют окраинные отложения бассейна, распространявшегося главнейше к северу от Кольского п-ва. Мнение русских, вероятно, окажется правильным.]

[3] А. О. Михальским. [О нижнем силуре в Псковской и Минской губ. см. предыдущую выноску.

Экспедицией Нансена открыты нижнесилурийские слои на берегу Югорского шара. По породе и окаменелостям *(Asaphus* и *др.)* они кажутся несколько отличающимися от прежде известных нижнесилурийских отложений Урала. По словесному сообщению Н. А. Кулика и по его коллекции, отложения эти обнаружены и в других местах предгорий Пай-хоя. Найденные Журавским в Большеземельской тундре выходы нижнего силура не являются еще достаточно исследованными ни с геологической, ни с палеонтологической стороны по плохому сохранению ископаемых (Чернышев. Изв. Геол. ком. 1907, 205)].

в 3 пунктах по восточной окраине Европейской России, на западном склоне Урала. Мурчисон полагал, что в этой последней области нижнесилурийские осадки почти все изменены в кристаллические сланцы. Взгляд этот довольно вероятен, но, принимая во внимание результаты новейших исследований и некоторые ранее уже известные данные, еще вероятнее допустить, что если нижнесилурийское море и простиралось в район теперешнего Урала, то на незначительное расстояние.[1] В том же, что от Прибалтийского края оно непрерывно простиралось до Урала и до южной части Царства Польского, вряд ли можно сомневаться: за это говорит нахождение на Урале и в Келецко-Сандомирском кряже остатков только тех организмов, которые тогда жили в Прибалтийской области, и из которых некоторые свойственны исключительно этим районам. [В открытых у Сандомира среднекембрийских слоях найден *Paradoxides*, до сих пор не известный в Прибалтийском крае, где одновременные осадки или отсутствуют или, вернее, соответствуют палеонтологически немому песчанику, подстилающему унгулитовый песчаник и прикрывающему нижнекембрийскую глину.] На карте (рис. 10) показано светлосиним цветом приблизительное распространение русского кембро-нижнесилурийского морского бассейна.[2]

Во время *верхнесилурийской* эпохи русское море значительно уменьшилось. Отступив от Урала, вероятно, задолго до начала этой эпохи, оно являлось в виде сравнительно небольших заливов Западноевропейского бассейна (см. карту, рис. 10).

Новые завоевания верхнесилурийское море сделало только в области юго-западной России (Подольская губ. и северная часть Бессарабии) и на северной оконечности Тимана, где находился небольшой залив Полярного океана [Проф. W. Ramsay нашел верхнесилурийские слои с *Favosites gotlandica* и др. на Канинском п-ове на северной стороне Канинского хребта

---

[1] В Среднем Урале нижнесилурийские осадки, как это подтверждается довольно подробными исследованиями Геологического комитета, совершенно отсутствуют. В Южном Урале в бассейне Сакмары они носят определенный прибрежный характер. Типические верхнесилурийские отложения (кроме герцинских слоев, которые основательнее относить к девонской системе) на Урале *совершенно неизвестны. Предполагаемые осадки этого* возраста, как это доказано Чернышевым, относятся к девону. Известная до сих пор нижнесилурийская ископаемая фауна говорит против непосредственного соединения через область теперешнего Урала нижнесилурийского бассейна Европ. России с сибирским.

[2] Песчаники и кварциты, развитые в Овручском у. Волынской губ., некоторыми геологами принимаются за архейские; другие же ученые принимают их за девонские, как это делают и относительно олонецких песчаников и кварцитов, почти совершенно сходных с овручскими. Последнее мнение мне кажется более вероятным. Но возможно, что овручские породы, которые могут быть сравниваемы и с соответствующими им петрографически отложениями Келецко-Сандомирских гор, где отложения эти являются девонскими и нижнесилурийскими, окажутся отчасти или вполне принадлежащими силурийской системе. [Соображения в пользу девонского возраста Онежских и Овручских песчаников см. Изв. Акад. Наук 1907, 243. Этот том, стр. 47].

(Fennia, 1911, 31), а горн. инж. Кругловский на северо-восточном побережье северн. остр. Новой Земли (Мат. Геол. России, 1913, XXVI).

В палеогеографическом отношении, в виду давно известного нахождения верхнего силура на Тимане, находки эти особого значения не имеют. Они указывают лишь, что распространение неосилурийских осадков через пределы теперешнего Северного океана достигало и в области Канина современного северо-восточного побережья Европ. России.

Иное можно сказать об одном из самых замечательных открытий, которое, несмотря на прежнее указание Фавра, трудно было предусмотреть, о находке верхнесилурийских слоев на Северном Кавказе, около 23 верст к югу от Кисловодска, сделанной А. П. Герасимовым и удостоверенной палеонтологическими наблюдениями проф. Янишевского.

Как и следовало ожидать, отложения эти оказались принадлежащими южному, Богемскому, типу (А. Герасимов и М. Янишевский, Изв. Геол. ком., 1916, XXX, 62; Янишевский, Ежег. Р. палеонт. общ. 1917—1918, II). Упомянутое открытие знаменательно и в других отношениях, о чем будет упомянуто ниже.

За последнее тридцатилетие наиболее крупные исследования по силурийским и кембрийским образованиям Европ. России принадлежат акад. Ф. Б. Шмидту. Кроме того, известны работы Венюкова, Миквица, Ламанского, Лебедева, Степанова и др.], захватывавшего большое пространство Сибири и, быть может, также северную часть Урала.[1]

Указанное постепенное общее отступление морского берега на запад обратило к началу следующего девонского периода почти всю Европейскую Россию в сушу; но совершенно обратное происходило на ее восточной окраине.

Хотя отложения девонского моря распространены в нашей стране, как известно, на громадном пространстве, но в нижне-девонскую эпоху, море, кроме Царства Польского, существовало лишь в теперешнем Приуралье, откуда оно простиралось далеко на восток, за пределы теперешнего Алтая. На прилагаемой карте (рис. 11) распространение нижнедевонского моря показано темносиней краской. Уральских гор тогда почти или совершенно не существовало, и развитие прибрежных песчаных нижнедевонских отложений, особенно обильных теперь на западном склоне Урала, следует приписать не присутствию того берега, который мог бы образовать этот

---

[1] Есть основание думать, что распространение нижнедевонского моря в область теперешнего Урала происходило со стороны Северного океана. [В настоящее время это предположение вряд ли можно считать исключительно справедливым, что относится и до нижеследующих строк выноски, к которой сделано это примечание. См. дополнительную вставку в выноске на стр. 80]. Так как в Южном Урале известны отложения самых нижних девонских горизонтов, то, быть может, в северных частях Урала будут найдены осадки еще более низшие, т. е. верхнесилурийские.

Существует указание на нахождение в Южном Урале остатков граптолитов, но принадлежат ли они формам верхне- или нижнесилурийским, остается неизвестным.

кряж, но близости западного побережья нижнедевонского моря. Жившая в нем фауна, несмотря на далекое окружное сообщение с бассейном Западной Европы, представляет большое сходство с свойственным последнему населением. Такое сходство, не уменьшающееся для Приуралья и в течение средней и верхнедевонской эпох, нередко является поразительным. Это обстоятельство тем более замечательно, что средне- и верхнедевонские отложения, развитые в Европейской России на пространстве более 200 000 кв. верст, и разделяющие осадки Урала от отложений Западной Европы и Царства Польского,* имеют с ними несравненно меньшее сходство, отличаясь многими своеобразными чертами. Этот среднерусский бассейн, как мне кажется, образовался путем трансгрессии или наступления моря не только со стороны Урала, но и с запада, равно как, быть может, со стороны Северного океана. Несмотря на это, надо думать, что свободного широкого сообщения с упомянутыми окраинами центральный бассейн не имел (распространение моря в Европейской России в средне- и верхнедевонскую эпохи показано на рис. 11 светлосиней краской; в области Урала оно осталось почти таким же, как и в эпоху нижнедевонскую, т. е. означено темносиним цветом).[1]

---

[1] На этой карте показано продолжение девонского моря на юг к Каспию, что следует допустить в видах палеонтологической связи среднерусских девонских отложений с закавказскими и персидскими. Девонские осадки Донецкого бассейна, найденные там Домгером и доказанные Чернышевым, отложились, надо думать, в боковом отпрыске или заливе рассматриваемого соединительного пути. Кроме остатков, описанных Чернышевым, Домгером, в другом месте Донецкого бассейна был найден зуб *Dipterus*, остатки которого как известно, были до сих пор находимы только в отложениях девонской системы.

[Южную границу среднедевонского бассейна в западной части Европ. России, *если песчаниковые отложения так называемого нижнего яруса не относить отчасти к континентальным, следует перенести южнее.* Почти наверное отложения эти встречены буровыми скважинами в Минске (Оппоков), Степани (Войслав), Пинске, Парахонске, а также на ст. Маневичи и Ганцевичи Полесской ж. д. (Ржонсницкий, Тутковский, Оппоков). См. Изв. Акад. Наук, 1907, стр. 243. Вероятно, к девону относятся песчаники и конгломераты, достигнутые глубокой буровой скважиной в Киеве на берегу Днепра (Армашевский, Кобецкий).

В юго-западной части Волынской губ. в последние года найдены в естественных обнажениях и частью в скважинах палеозойские песчано-сланцевые отложения, а также (около Пельчи в Дубенском у.) среднедевонские известняки, доломиты и мергели с характерными окаменелостями. Большая часть этих замечательных наблюдений была сделана проф. Ласкаревым (Труды Геол. ком., вып. 77, 1914 и др.). Песчано-сланцевые отложения этот ученый относит к нижнему девону (стр. 595), причем допускает, что возраст более глубоких горизонтов окажется силурийским, а частью — среднедевонским. По мнению Ласкарева, палеозойские образования Волынской и Подольской губ. представляют отложения одной и той же геосинклинали, различие в возрасте которых объясняется перемещением водных масс внутри антиклинали (стр. 600). В частности, при свободном сообщении бассейна в Галиции, в восточной части их действительного и предполагаемого распространения отложения Подолии и Волыни разделяются вдававшимся между ними западным мысом кристаллических пород по р. Случ (590).

На юго-востоке граница девонских отложений также должна быть отодвинута на юг. В южной оконечности Урала, в Губерлях, в Мугоджарах девонские породы прослежены

Подобно замкнутым бассейнам, он отличается бедностью населения, выражающейся сравнительно малым разнообразием населявших бассейн органических форм (но не количеством особей, остатки которых нередко слагают у нас целые слои). Если не считать легко мигрировавших рыб и весьма редко встречающихся остатков растений, то на всем громадном пространстве нашего девонского поля нам известно, согласно последней

почти до южного конца последнего кряжа (Левинсон-Лессинг, Венюков, Никитин, Пригоровский, Янишевский и др.).

Крайний до сих пор известный выход верхнедевонского известняка главной девонской площади в России, найден близ с. Радуничи в Бобруйском у. Минской губ. (Армашевский). Наиболее удаленное юго-восточное продолжение девонских осадков Орловско-Воронежской площади обнаружено в имении Половцева в Борисоглебском у. бурением, результаты которого остались неопубликованы.]

Сообщение центрального русского бассейна с уральским показано на карте в двух местах. Существование такого сообщения на севере у Тимана, можно сказать, очевидно. [Девонские осадки в северной части Тимана и открытые впоследствии на севере полуострова Канина представляют другую береговую фацию или являются, быть может, отчасти континентальными.] Конечно, очертания этих сообщений, или проливов, не оставались одинаковыми в течение такого большого промежутка времени, как средне- и верхнедевонская эпохи, и не могут быть изображены на одной карте. Таким образом, в начале отложения девонских слоев в области теперешнего Тимана тесное сообщение с уральским бассейном существовало восточнее южной части Тиманских гор; наоборот, во время отложения самых верхних девонских слоев этих гор (гониатитовых осадков) тесное сообщение передвинулось значительно на запад, так что Тиманская область с уральским бассейном представляла уже одно целое. Существование южноуральского сообщения мне казалось нужным допустить для объяснения характера распространения в среднерусских девонских отложениях органических остатков, повидимому, мигрировавших из уральской области, так например, для объяснения присутствия малоподвижных кораллов (среднедевонских), известных в Средней России в *относительном изобилии* только в восточной части так называемого юго-восточного девонского крыла. В рассматриваемом отношении можно также обратить внимание на распространение *Spirifer Anossofi* и *Rhynchonella cuboides*. Для правильного понимания, впрочем, упоминаемых здесь данных требуются еще дальнейшие исследования. Относительно распространения *Rhynchonella cuboides* напомню, что Пахт находил остатки этого вида в отложениях по р. Шелони.

В пределах Олонецкой* и частью Архангельской губ. показан на карте синей чертой вариант северо-западной границы девонского бассейна, так как весьма вероятно, что онежские и новенецкие кварциты и песчаники принадлежат к девонской системе.

Проблематические палеонтологически немые осадки Рыбачьего полуострова и острова Кильдина означены мной как девонские. Но норвежские геологи приписывают подобным осадкам, встречающимся, например на п-ве Варангер, более новый возраст.

[Как указано выше (выноска 2 на стр. 76), в настоящее время, наоборот, многие склоняются к отнесению как Варангерских, так и слоев Рыбачьего и Кильдина, к более древним. В 1-м издании атласа Финляндии 1899 г. они отнесены к отложениям Gaisa и Raipas, проблематический возраст которых финляндский автор геологической карты (Sederholm) предполагал отнести к девону. В новом издании 1911 г. все эти отложения отнесены к докембрийским.]

Относительно Кавказа нужно заметить следующее. Как в центральном Кавказском кряже, так и южнее его, существуют выходы проблематических палеозойских осадков,

работе П. Н. Венюкова, лишь около 150 видов беспозвоночных,[1] тогда как, например, в Бельгии, где соответствующие девонские осадки встречаются, и притом отдельными участками на площади в 20 раз меньшей, они заключают почти втрое более ископаемых форм. На отсутствие свободного сообщения указывает и существовавшая во многих местах концентрация морской воды, обусловившая некоторую соленосность наших девонских отложений и нахождение среди них гипса, а также отсутствие остатков многих животных, характернейших для одновременных отложений Западной Европы (и Царства Польского) и Урала. В наш бассейн не проник ни один из представителей целого отдела ракообразных — трилобитов, ни одна форма аммоней, так называемых гониатитов и клименей, ни наиболее характерные роды брахиопод (*Stringocephalus, Uncites*), ни, наконец, такие распространенные в соседних площадях остатки, которые встречаются там тысячами особей (*Entomis serratostriata, Posidonomya venusta, Cardiola (Buchiola) retrostriata*).[2]

точный возраст которых покуда не может быть определен. Я думаю, что в большинстве случаев они окажутся девонскими. [Указанные выше исследования Герасимова и Янишевского заставляют думать, что предположения о девонских отложениях в Кавказском хребте получат подтверждение. В очень мощной, 170-саженной толще, в средней ее части найдены герцинские ископаемые *Hercynella bohemica* Barr. и *Spirifer superstes* Barr., из богемского яруса F, относимого теперь по почину проф. Kayser'a к девону. Герцинская фауна, как известно из исследований Чернышева, является характерной для нижнедевонских отложений Урала, и Герасимов и Янишевский справедливо полагают, что Кавказ представляет район, чрез который герцинская фауна Западной Европы сообщалась с эодевонской фауной Урала. Такое распространение герцина можно проследить далеко на восток и на запад. Например, в Фергане он найден Вебером (Тр. Геол. ком., 1910, вып. 57), и Д. Мушкетовым (вып. 100, 1915), и в Юннане (Mansuy, Paleont., 1912, pp. 78, 42, 43). На западе особенно интересны отложения Карнийских Альп, как на австрийском их склоне (Frech. Z. d. d. Geol. Ges., 1887, 697 и 1891; Scupin. Z. d. d. G. G. LVII (1905) 1906 и LVII (1906—1907), так и на итальянском (Gortani. Paleont. Ital. XIII, 1907). Здесь характерно обильное распространение представителей рода *Karpinskya* в особом горизонте, ранее считавшегося отличительным для герцина восточного склона Урала, но найденном и в Фергане совместно с другими богемскими видами, свойственными Уралу] и, может быть, также каменноугольными [о каменноугольных отложениях Кавказа см. ниже].

Поэтому даже приблизительное распределение суши и моря в палеозойскую эру в области теперешнего Кавказа [указать точно] совершенно невозможно. Карты (рис. 11 и 12) по отношению к этой области заведомо неверны. При составлении их приняты в соображение только выходы доказанных девонских и каменноугольных осадков Закавказья.

[1] Кроме форм переходных девонско-каменноугольных отложений.

[2] Единственный остаток трилобита, о нахождении которого в малевско-мураевинских слоях упоминает Барбот де-Марни, вероятно, происходит из того горизонта, который даже из переходных девонско-каменноугольных слоев должен быть выделен в систему каменноугольную.

[Известняки Чернушина, Калужской губ., очевидно, относятся к каменноугольной системе. В них и найдены трилобиты (2 вида *Phillipsia*: Струве. Mém. Ac. Sc., XXXIV. № 6), а также открыты: *Pericyclus* и *Aganides* (Лисицин, Ежегодн. Минер. и Геол.),

Я мог бы остановиться даже на рассмотрении некоторых деталей, указать, например, на миграцию обыкновеннейших форм наших девонских слоев,[1] но это отвлекло бы нас слишком далеко. Скажу лишь, что нашу среднедевонскую область, по ее особенностям, хотя нельзя отнести к самостоятельной геологической провинции (т. е. зоогеографической области), но она представляет более крупный хорологический отдел, чем то, что мы называем фацией, отдел, который в геологии не получил еще особого названия. Если прибавим к этому, что среднерусские девонские отложения представляют совмещение осадков двух западноевропейских типов (так называемых девоншейрского и древнего красного песчаника), одновременность которых была впервые фактически доказана именно в России, то можно сказать, что наши девонские осадки представляют действительно исключительный научный интерес.

Одна указанная одновременность, как говорит открывший ее Мурчисон, настолько важна, что ученый этот считал бы все свои труды в России вполне вознагражденными, если бы никакого другого результата из них получено не было.[2]

В девонских отложениях центральной России недавно С. В. Обручевым найден единственный пока экземпляр аммонея *Manticoceras intumescens* (Зап. Геол. отд. О-ва л. ест. и этн., V, стр. 157). Необходимо напомнить, что этот гониатит найден в воронежском девоне, и что присутствие его здесь можно объяснить таким же образом, как и относительное обилие кораллов в восточной части юго-восточного девонского крыла (см. прим. о кораллах на стр. 80—81.]

Замечательна также крайняя редкость нахождения в рассматриваемых девонских слоях остатков форм весьма распространенного в соответствующих отложениях рода *Pentamerus* и совершенное отсутствие характернейших кораллов *Calceola* и *Rizophyllum*. Впрочем, в главной девонской площади Европейской России, повидимому, вовсе нет отложений того горизонта, который характеризуется упомянутыми кораллами. Соответствующие по возрасту слои у нас являются в виде песчаниковой фации. Можно, впрочем, заметить, что некоторые другие кораллы, в Западной Европе, наичаще встречающиеся совместно с *Calceola* и др., у нас известны, и что *Galceola* и *Rhizophyllum* покуда не найдены и на Урале. [*Calceola sandalina* на Урале найдена горн. инж. Марковым и др. и именно в том подразделении, которое приравнивалось к кальцеоловому (Чернышев, Зап. Минер. общ. 1902, прот. 35, Яковлев и Рябинин. Тр. Геол. ком., 1915, вып. 123, 9)]. Далее же на восток, на Алтае, девонские отложения которого весьма сходны с уральскими, известен один из характернейших западноевропейских видов *Rhizophyllum*.

[1] *Rhynchonella livonica*, например, мигрировала, вероятно, с запада, где она существовала уже в нижнедевонскую эпоху.

[2] Разделение девонских осадков в главной, прибалтийской, их площади на 3 яруса, верхний и нижний песчаниковые и средний — известняковый, установлено Пандером, как это можно видеть из статьи одного из его спутников. Значение „ярусов" для верхних песчаников и известняковых осадков вряд ли может быть сохранено, так как очевидно, что граница между ними не соответствует одному определенному горизонту.

По некоторым соображениям, независимо от нахождения песчаников, например, по р. Девице, я думаю, что самые нижние, нам еще неизвестные отложения так называемого юго-восточного девонского крыла окажутся преимущественно песчаниковыми. Зато выше, до типических каменноугольных слоев, осадки являются мергелисто-известняковыми.

С наступлением каменноугольного периода (причем постепенная смена периодов выразилась в средней России отложением своеобразных переходных девонско-каменноугольных осадков) западный берег центрального русского моря отступил на восток. Море это приобретает характер открытого, свободно сообщающегося не только с Северным океаном, но не стесняемое Уралом, представлявшим тогда (со времен среднего девона) лишь ряд островов,[1] оно непрерывно простиралось далеко на восток в теперешние прииртышские Киргизские степи, на Алтай, в центральную Азию (см. карту, рис. 12. На северо-западной окраине этого бассейна на карте показан синей чертой вариант береговой линии, сделанный на том основании, что повенецкие доломиты (а также, быть может, и некоторые другие породы Олонецкого края) относятся, вероятно, к системе каменноугольной).

В то время как почти всюду в Западной Европе каменноугольные морские ее бассейны сменились сушею с обширными пресноводными

Подобный же характер обнаружен и, вероятно, будет подтвержден для большей части девонских слоев Смоленской губ.; почти то же самое видим и под Москвой, где буровые скважины непосредственно под каменноугольными слоями встретили малевско-мураевинские отложения и верхнедевонские известняковые осадки, в которых, кроме подчиненных слоев глин, встречено только два пласта песчаника. В северо-западной же окраине котловины верхние горизонты девонских отложений являются песчаниками, налегающими на известняки, которые относятся то к верхнему отделу системы (например, известняки около оз. Ильмень), то к среднему (Волхов, Сязь; на Волхове выклинивание известняка к северу можно наблюдать непосредственно). Наконец, севернее, на р. Ояти, как это видно из исследований проф. Иностранцева, девонские известняки окончательно исчезают, заменяясь синхроничными песчаниковыми отложениями.

Не имея возможности останавливаться здесь более подробно на отношении наших песчаников и известняковых девонских осадков, я поясню их нижеследующим рисунком:

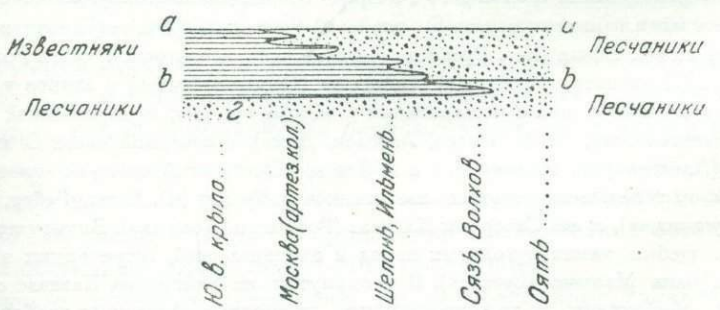


Рис. 8.

a—a — нижняя граница каменноугольной системы, *b—b* — граница между верхним и средним отделами девонской системы.

[Из работ последнего тридцатилетия по девонским отложениям Европ. России особенное значение имеют монографии Чернышева; кроме того, следует отметить труды Венюкова, Гольцапфеля, Гюриха, Соболева, Пэрна, Замятина и других, упомянутых в предыдущих выносках.]

[1] Существование их необходимо допустить по некоторому различию и прибрежном характеру части каменноугольных отложений западного и восточного склонов Урала.

водоемами, в России море продолжало существовать непрерывно в течение всего периода, отлагая осадки в высшей степени поучительные, изучение которых оказало влияние на познания наши о составе каменноугольной системы вообще.

В большинстве прибрежных мест рассматриваемого моря происходило отложение угленосных слоев, особенно обильных в том (глубоком) заливе, который составляет теперешнюю Донецкую угленосную область. Я имел случай уже ранее говорить об этом бассейне, единственном в Европе по размерам, единственном в своем роде по тесному сочетанию продуктивного и горноизвесткового типов каменноугольных отложений Западной Европы и замечательном по палеонтологическому и петрографическому отличию от центрального Подмосковного бассейна.[1]

Напомню здесь, что все отличие его от последнего бассейна, на которое геологи неоднократно обращали внимание со времен работ Ле-Пле и Мурчисона, обусловливается заливной формой Донецкого каменноугольного водоема и строением бывших его берегов из гранито-гнейсовых пород.[2]

---

[1] Горн. журн., 1880, IV, 242; этот том, стр. 11. В этой статье распространение каменноугольного моря в Европ. России рассмотрено с большей подробностью, чем в настоящем обзоре.

[2] В юго-западной части Царства Польского* распространение моря на карте не показано, так как каменноугольные осадки имеют здесь пресноводный характер. Море проникало временами в польский бассейн, но не надолго, отлагая среди продуктивных слоев весьма редко наблюдаемые там пропластки с остатками морских организмов.

[Каменноугольный известняк найден в Польше около дер. Рацлавице близ австрийской границы.

После опубликования настоящего „Очерка" отложения каменноугольной системы сделались известными во многих местах Европейской России: на Канине (Гревингк-Чернышев, Ramsay), на Новой Земле (Lee, Русанов, Кругловский), в восточной части Большеземельской тундры (Чернышев, Журавский, Кулик) по Шешме (Нечаев) и южнее у дер. Камышлы (Замятин), новые, после исследований Синцова, выходы, в Саратовской губ. (А. П. Павлов, Архангельский, А. В. Павлов, Лебедев, Димо), в северной части Области Войска Донского* (Александров, Штукенберг и др.) и пр. Особенный интерес имеет открытие карбоновых или пермо-карбоновых известняков в Крыму (Ф. Фохт, Вебер, Малышева, Нейман, Туманская), и на Северном Кавказе (Робинсон, Конради). Знаменательно также накопление щебня каменноугольных пород и окаменелостей, встреченных в третичных отложениях близ Маныча (Богачев). В упомянутом же районе на Кавказе от М. Лобы до Кубани, обнаружены и континентальные угленосные отложения карбона (Никшич, Робинсон, Степневич, Криштофович, Залесский, Изв. Акад. Наук, 1916; Изв. Геол. ком., 1916); континентальные осадки с углем и каменноугольный известняк найдены в Мугоджарах (Никитин, Пригоровский, Тихонович).

Между работами по каменноугольным отложениям в указанный ранее период выдающееся значение имеют сочинения Чернышева по Тиману и Уралу, где нельзя не указать также на исследование Штукенберга, Кротова, Краснопольского, Янишевского и др. О районе Подмосковного бассейна опубликованы капитальные труды Никитина; между новейшими можно упомянуть исследования Пригоровского и др. О капитальном труде исследователей Донецкого бассейна упомянуто ниже. О Самарской Луке

[В виду некоторых замечаний относительно заливной формы бассейна, отлагавшего донецкие осадки, и употребленного выше выражения „глубокий" залив, а также вследствие развитых позднее учений об изостазисе, геосинклиналях и пр., и, наконец, в виду исключительного интереса Донецкого бассейна, приведу здесь кажущийся мне правильным взгляд на Донецкий каменноугольный залив и на его значение, высказанный в речи, посвященной памяти Л. И. Лутугина (Поверхность и недра, 1916, № 5, 204).

„В Донецком бассейне мы имеем пока единственный в своем роде исторический документ, веденный последовательно и без перерыва самой природой через весь каменноугольный период, — документ, начатый еще до наступления этого периода и завершенный после его окончания.

Нигде, ни в одной стране не известно до сих пор подобного по продолжительности и полноте совмещения морских и континентальных осадков, какое наблюдается в Донецком бассейне.[1] Л. И. Лутугин и его сработники расчленили эту естественную летопись, сохранившуюся почти в полном порядке, на отдельные главы и даже на отдельные листы, в которых последовательно раскрывается жизнь существовавшего тогда Донецкого залива, то заносившегося континентальным материалом, заболачивавшегося отчасти или почти вполне, то (быть может, под влиянием изостазиса) опускавшегося снова и заполнявшегося морем и накопившего постепенно таким образом этот 12 000-футовый летописный материал, главы которого, можно сказать, шаг за шагом рассказывают о материковой и морской жизни того времени в Донецком районе. Но далеко не одно местное значение имеет это сонахождение континентального и морского типа осадков в Донецком бассейне. Жизнь в морях и на континентах в большинстве случаев имеет свое самостоятельное течение, почему параллелизация морских и континентальных отложений так трудна и часто ошибочна. В Донецком бассейне параллелизация эта с большою подробностью дана самой природой. Но распределение животного и растительного мира в каменноугольный период было далеко не так сложно, как в настоящее время, и то, что обнаруживается в Донецком бассейне, как это видно из сделанных уже определений органических остатков, относится и к обширным площадям земной поверхности".

„Изучение донецких отложений, по их особенному характеру, может составить эпоху в истории развития геологических знаний".

Быть может, не лишне коснуться здесь еще одного ряда вопросов, могущих иметь не только местное, но и общее научное значение.

(А. П. Павлов, Штукенберг, Ноинский) и каменноугольных известняках Саратовской губ. см. сводную работу Архангельского. По палеофитологии каменноугольных осадков всех районов отмечаются работы Залесского.]

[1] В С. Америке аналогичное явление далеко не достигает такой полноты.

Указанная выше карта (рис. 12) дает слишком общее коллективное очертание бассейна в течение всего каменноугольного периода, тогда как в первую и последнюю его эпохи бассейн существенно изменил свою форму, о чем можно составить представление по эскизам, помещенным в следующей статье о характере колебаний земной коры в Европейской России (карты, рис. 25 и 26).

Смена каменноугольного периода пермским ознаменовалась в Европейской России отложением переходных осадков, являющихся в приуральском районе, главным образом в виде так называемого артинского песчаника, в котором еще до известной экспедиции Мурчисона и его спутников была в первый раз найдена замечательная фауна цефалопод, представляющая переходную ступень от палеозойских гониатитов к мезозойским аммонитам. Представители этой фауны описаны Вернейлем в II т. „Geology of Russia".

Мурчисоном, установившим пермскую систему, артинский песчаник был сопоставлен с так называемым жерново-каменным песчаником Англии, т. е. отнесен к середине каменноугольной системы. Переходный характер артинских отложений, под названием артинского яруса, был установлен в 1873 г., когда были описаны новые его характерные ископаемые и сделаны сопоставления с известными тогда в других странах осадками, которым можно было приписать тот же переходный возраст. Некоторые ученые полагают, что переходные осадки между хронологическими отделами в геологии не должны быть устанавливаемы, и, как пример, приводят пермо-карбон (в тесном смысле), к которому относится и артинский ярус. Ярус этот был установлен, когда, несмотря на общую известность гениального творения Дарвина и др., ученые далеко еще не были единодушными относительно эволюционного хода развития организмов, на основании остатков которых геологические системы разграничивались. Границы эти часто признавались более или менее резкими и естественными, а потому доказательное установление переходных отложений между системами имело большое принципиальное научное значение. Теперь, когда в большинстве случаев универсальные границы между системами и их отделами (секциями) могут считаться искусственными, главное значение получает корреляция осадков, выяснение их одновременности в пределах определенного хронологического подразделения. Спорный вопрос о переходных отложениях подробно рассмотрен в работе об аммонеях артинского яруса особенно в русском ее издании (Зап. Минер. общ., XXVII), но в виду его важности я вернусь еще к нему в подготовляемой к печати статье. Теперь же коснусь главным образом физико-географических условий, существовавших в рассматриваемое переходное время в связи с характером его населения. Что касается последнего, то артинские и соответствующие им слои связываются с каменноугольными отложениями сильным преобладанием в их смешанной фауне верхнекаменноугольных видов над пермскими, несколькими родами трилобитов, семейством едестид

(*Helicoprion* и др.) — селахиями кратковременного геологического существования и всесветного распространения и, быть может, даже некоторыми общими видами аммоней. Своеобразный характер последних, при исключительном значении аммоней для хронологических сопоставлений осадков, часто приводился как основание для отнесения артинского яруса к системе пермской. Но с тех пор подобной сложности аммонеи найдены не только в верхнем карбоне (*Schumardites*, *Schuchertites*), но даже в нижнекаменноугольных отложениях (*Prodromites*).

На большую связь артинских осадков с пермскими могло бы указывать преобладание известных до сих пор остатков растений пермского типа, но условия распространения наземных растений существенно отличаются от условий расселения океанических животных.

В артинский век, как и в каменноугольную эпоху, в восточной части Европейской России находился меридиональный морской бассейн, представлявший лишь северную ветвь того большого почти широтного бассейна (существовавшего уже тогда Тетиса), который в упомянутый век протягивался от Сицилии и Северной Италии на восток через Тироль, Крым, Кавказ, Дарваз, Пенджаб, Гималаи, Монголию и далее на Тимор, давая ветви на север к Японии (*Helicoprion Bezsonovi*) и на юг в Западную Австралию, и распространявшийся от Сицилии и Пиринеи на запад между существовавшими в то время континентами, в Северную Америку, где близкие, а частью, вероятно, и тождественные с сицилийскими и артинскими, аммонеи найдены в Техасе.

В этом обширном средиземном море при благоприятных климатических, условиях более пышно развилась фауна, в которой аммонеи достигли наибольшей в то время сложности (*Cyclolobus*, *Hyattoceras*, *Waagenoceras*) неизвестной в аммонеях северной, более холодной артинской ветви.[1] Здесь, в этой меридиональной ветви аммонеи появляются, можно сказать, внезапно *и притом только в одной восточной прибрежной части бассейна*. Это явление трудно пока объяснить иначе, как влиянием теплого прибрежного течения, давшего возможность как быстрому автохтонному развитию аммоней, так и иммиграции их из южного средиземного бассейна и способствовавшего распространению в прибрежной полосе характерных аммоней от Тургайской области вдоль всего теперешнего

---

[1] Отнесение сицилийских, гималайских и других отложений к более высокому горизонту чем артинские, на основании относительной сложности сутур *Cyclolobus* и др., не может считаться правильным, так как подобная сложность свойственна, например, лопастным линиям верхнекаменноугольного *Schuchertites grahami*, о чем упомянуто ранее.

В климатическом отношении не лишено значения распространение брахиопод *Lyttonia*, *Richthofenia* и *Scacchinella*, свойственных Тетису и отчасти северной его ветви на Японию, доходившей в верхнекаменноугольное время до Уссурийского края.

По исследованию артинских отложений следует указать на работы Кротова, Чернышева, Штукенберга, Чернова и др. По пермо-карбону Крыма большой интерес имеет статья Туманской (Зап. геол. отд. Общ. люб. естеств., V).

западного склона Урала до Новой Земли, куда проник *Episageceras*, род (или подрод *Medlicottia*), известный прежде только в Пенджабе и после — в Гималаях.

Остается еще коснуться вопроса о преобладании в артинских слоях остатков пермских растений. На Урале и в прилегающих к нему районах Сибири верхнекаменноугольная флора не известна. Область этого кряжа отделялась от западных частей материка с названной флорой глубоким геосинклиналом. При мельчавшем в артинский век морском русском бассейне на восточное его побережье более шансов имели проникнуть не вымиравшие верхнекаменноугольные растения, а вытеснявшие их пермские виды. Быть может, этому содействовал так называемый „пермский ледниковый период", происходивший, по мнению Чернышева (Тр. Геол. ком., XVI, № 2) и по некоторым прежним соображениям, не в пермское, а в каменноугольное время.

Кроме того надо заметить, что в артинской и пермской флорах много местных оригинальных форм и что если пермские виды в артинских слоях преобладают, то, с другой стороны, в них уцелели и формы, свойственные нижнекаменноугольным (кульмовым) отложениям. Подробности см. в заключительных страницах сочинения об аммонеях артинского яруса, Зап. Минер. общ., 1891, XXVII.

Упомянутое теплое береговое течение, умеряя климат, содействовало постепенному переселению по восточному соприкасающемуся прибрежному району глоссоптерисовой флоры, достигшей печорского бассейна до р. Адзвы, где (около 67° с. ш.) найдена гондванская флора с одним лишь представителем флоры Европы. Гондванские растения перекочевали, повидимому, в верхнепермскую эпоху в район Северной Двины, сделавшейся в области Котласа и др. континентальным.

В заключение повторяю, что установление переходных отложений имело большое научно-теоретическое значение; оно направило геологическую хронологию в новое русло, и если оно кажется многим или некоторым излишним, то это вызывается распространением эволюционного учения и утратой существующими границами между системами того значения, какое они имели ранее. Быть может, универсальные, т. е. общие для всего земного шара, более естественные хронологические ступени будут установлены не на одних палеонтологических данных, о чем упоминается в заключительных строках следующей статьи, опубликованной впервые через семь лет после настоящей].

С наступлением пермского периода, в начале его, в большинстве площадей Западной Европы была суша, сменившаяся в течение этого периода морем, которое лишь местами (Курляндия,* Царство Польское*) заходило в область теперешней России (см. карту, рис. 13). Но в восточной части нашей страны море существовало непрерывно, причем суша постепенно приобретала незначительное приращение по западному его побережью. Сибирская же часть обширного каменноугольного бассейна, повидимому,

еще до начала пермского периода обратилась в сушу,[1] так что восточным берегом русского пермского моря являются уже Уральские горы, а самое море становится почти внутренним, соединенным с другими пермскими бассейнами, сравнительно узкими проливами на севере и юго-востоке, где, судя по фаунистическим данным, оно, вероятно, чрез место, занятое теперь Каспийским озером, имело связь с нижнепермским бассейном, следы которого наблюдались Абихом около г. Джульфы на р. Араксе.[2]

На средиземный характер нашего пермского бассейна указывает также его крайне бедная по разнообразию форм фауна, хотя бассейн этот занимал пространство не менее 800 000 или 1 млн. кв. верст.[3] Очертание его береговой линии было несравненно более сложно, чем это можно представить теперь на карте. В возникших здесь во многих местах совершенно обособившихся участках бассейна и в бухтах, если испарение в последних превышало приток речной и атмосферной воды, происходило постепенное сгущение рассола и, наконец, осаждение соли и других веществ, месторождения которых среди пермских отложений известны у нас во многих местах. Такое образование залежей соли, повидимому, служило к опреснению всего бассейна, подобно тому, как в настоящее время к опреснению Каспийского моря служит большой его залив Карабугаз. Сильное испарение в этом заливе и почти полное отсутствие притока пресной воды обусловливают через узкий и мелкий пролив, соединяющий его с морем, постоянное течение, приносящее в залив все новые и новые запасы солоноватой воды, тогда как сам Каспий наполняется лишь водой пресной. Таким образом, можно сказать, что, подобно Карабугазу, бухты

---

1 Верхние каменноугольные осадки в Западной Сибири (кроме восточного склона Урала) отсутствуют. Они известны в Закавказье, Персии, Туркестане, Пенджабе и пр., с бассейнами которых русское каменноугольное море имело непосредственное сообщение.

2 На карте, рис. 13, показано очертание бассейна, из которого отлагались типические пермские осадки, уже после образования так называемого пермокарбона. Приуральские переходные каменноугольно-пермские осадки находятся лишь по западному склону кряжа, за исключением, быть может, части Южного Урала, прикасающейся к долине пересекающей его реки того же имени, и продолжения кряжа к югу от этой долины, где повидимому, находятся отложения так называемого артинского яруса (что, впрочем, требует подтверждения). Нахождение артинских ископаемых форм в Центральной Азии (в Дарвазе) свидетельствует о связи уральских и азиатских пермо-карбоновых бассейнов. Связь русских пермских отложений с закавказскими, о чем уже упомянуто выше, вряд ли может подлежать сомнению. С другой стороны, в высшей степени вероятна и связь пермских бассейнов закавказского и индийского (Соляной кряж в Пенджабе), фауна которого так прекрасно обработана Ваагеном.

3 Одна из характернейших форм русского пермского бассейна, *Strophalosia horrescens* Vern., долго почитавшаяся исключительно ему свойственною, не может считаться аутохтонною формою этого бассейна. Наиболее вероятная его родина — Китай (или океаническая область, примыкавшая к этой части континента), где, судя по материалам, собранным Рихтгофеном и обработанным проф. Кейзером, упомянутая *Strophalosia* существовала уже в верхнюю каменноугольную эпоху. Вероятно, уже отсюда она распространилась в пермо-карбоновое время на запад через Индию в Европу и на восток, в Северную Америку. [По мнению Стоянова, китайская форма (*Strophalosia*) должна быть отнесена к роду *Tschernyschewia*].

нашего пермского бассейна собирали дань солью со всего его протяжения и способствовали тем его опреснению. [В Карабугазе, как показали исследования правительственной экспедиции 1897 г. и подтверждены частной экспедицией 1909 г., осаждение залежей каменной соли не происходит вследствие далеко не доходящего до насыщения содержания в его воде хлористого натрия. Теоретически правильные соображения акад. Бэра для морской воды нормального состава оказываются неприменимыми для отличающейся воды Карабугаза и Каспия, состав которой, по справедливому мнению акад. Андрусова, является результатом геологической истории этого бассейна. В Карабугазе осенью и зимою, когда температура рассола опускается до 5.5° и ниже, осаждается огромное количество глауберовой соли (мирабилита $Na_2SO_4 + 10\,H_2O$), снова подвергающейся растворению летом, когда при температуре 18—20° рассол с содержанием 9—10 частей NaCl и 4—5 частей $Na_2SO_4 + 10\,H_2O$ на 100 частей воды далеко не достигает предела насыщения; но по отношению к глауберовой соли этот рассол становится насыщенным уже при понижении температуры до 5.5°. См. Андрусов, Курнаков, Лебединцев, Подкопаев и Шпиндлер. „Карабугаз и его промышленное значение". Мат. д. изуч. ест. произв. сил России, 1916, № 7. В работе этой указаны предшествовавшие исследования Карабугаза и выясняются значение его неисчерпаемого естественного богатства и условия его использования]. Но последнее могло зависеть также от сильного притока пресной воды, притекавшей с обширных пространств суши, прилегавших к бассейну с западной и восточной сторон. Если приток этот превышал испарение, то из внутреннего русского моря должно было образоваться чрез пролив (напр., в юго-восточной его части) течение, выносившее взамен поступавшей пресной воды морскую воду в более обширный водоем.[1]

По мере такого опреснения шло последовательное уменьшение площади бассейна, который впоследствии по его изменившимся окраинам распадался, вероятно, на целую сеть соединявшихся между собою водоемов (приблизительное очертание такого солоноватого бассейна показано на рис. 13 темносиним цветом).

Многие из упомянутых водоемов сделались совершенно пресными,[2] и, наконец, весь бывший район их превратился в сушу. Такая смена

---

[1] Я не думаю, впрочем, чтобы указанный приток пресной воды был велик, против чего свидетельствуют обильные прибрежные отложения из концентрированной морской воды (гипс, каменная соль).

[2] Другие, с незначительным притоком пресной воды или вовсе его лишенные, наоборот, из солоноватых, вследствие испарения, делались солеными.

[В пермский период в „Очерке" предполагалось превращение в сушу лишь тех или других частей бывшего бассейна. Особенно знаменательно открытое проф. Амалицким на Северной Двине близ Котласа накопление ископаемых рептилий и амфибий, катастрофически погибших в русле (протоке или заводи) пермской реки, вероятно, при

однако, произошла уже не в пермский, а в следующий, триасовый период.[1]

В южной части Западной Европы в триасовое время существовал обширный бассейн, подобный современному Средиземному морю, содер-

---

наводнении. Здесь нет возможности остановиться на огромном научном значении этих замечательных ископаемых. См. общедоступное сообщение проф. Амалицкого, Тр. Варш. общ. ест., XI, 1900. Также Excursions géol. Congrès géol. intern. St. Pét., 1897. Ниже см. стр. 93.]

[1] Произошла ли такая смена действительно в триасовый период или до его наступления, составляет вопрос еще не решенный. Он, конечно, сводится на вопрос, относятся ли обширные по горизонтальному протяжению и мощности „пестрые породы" только к пермской системе, или часть их, т. е. верхние горизонты, принадлежат и к системе триасовой? Несколько лет тому назад (Горн. журн., 1880, IV, 254; этот том стр. 11) я старался разъяснить вопрос в последнем смысле, путем согласования известных в то время литературных данных, казавшихся большинству противоречащими друг другу и подававших повод некоторым относить „пестрые породы" к триасу, другим — к пермской системе.

После 1880 г. были сделаны весьма важные наблюдения и исследования, имевшие ближайшее отношение к вопросу о возрасте „пестрых пород". Здесь особенно следует упомянуть следующие работы: 1. Отнесение верхних слоев горы Богдо к нижнему триасу, именно к зоне с *Tirolites cassianus*, что доказано исследованиями Мойсисовича. Вследствие этого петрологическое положение пестрых пород, разъясненное в упомянутой моей статье, должно быть определяемо несколько иначе. Судя по такому положению, пестроцветные породы (если богдоские слои с окаменелостями не представляют отложение, включенное в эти породы) могут быть приравниваемы нижним горизонтам Верфенских слоев и верхним пермским горизонтам. 2. Небольшая работа проф. Штукенберга о верхнем ярусе пестрых мергелей, давшая автору основание всю пестроцветную толщу относить к системе пермской. 3. Работа Чернышева о русском пермском известняке, главнейше Костромской губ., отнесенном им к нижнему отделу системы, что давало повод вышележащие пестрые породы причислять главнейше к верхнепермским отложениям. 4. Открытие Никитиным в пестрых породах Ветлужского края нового вида рода *Ceratodus*, остатки которого в то время в дотриасовых отложениях не были известны. Впоследствии, впрочем, они были найдены в пермских осадках Скалистых гор в С. Америке. 5. Исследования геологов, работавших в Нижегородской * губ., особенно палеонтологические исследования Амалицкого, заставившие его отнести пестрые породы к пермской системе. 6. Исследования Чернышева летом 1885 г. в Уфимской губ., давшие основание приписывать наблюдавшимся им горизонтам пестрых пород верхнепермский возраст. 7. Наблюдения того же геолога в 1886 г., при которых в более верхних горизонтах пестрых пород были найдены окаменелости, которые, после сбора более обширного материала, окажутся, вероятно, триасовыми. 8. Исследования Никитина в 1886 г. в Самарской * и Уфимской губ. о петрографическом характере пород, подстилающих и покрывающих пермский известняк.

Было бы слишком долго останавливаться на оценке упомянутых здесь исследований; скажу лишь, что ими подтверждена принадлежность более или менее значительной части пестроцветных пород в пермской системе.

Применяя ко всем новым данным способ рассуждения, изложенный в упомянутой статье (Горн. журн., IV, 1880), мне кажется и в настоящее время нельзя еще притти ни к какому другому заключению, кроме приведенного в этой статье и казавшегося некоторое время сильно поколебленным или даже опровергнутым.

В заключение я хочу еще обратить внимание на следующее обстоятельство. Если действительно образование пестроцветных осадков продолжалось у нас в то время,

жавший в себе своеобразную фауну чисто морского характера. [Изучение морского триаса в последнее 30-летие дало новые блестящие результаты. Упомянутый широтный средиземный бассейн составлял лишь часть уже существовавшего Тетиса, простиравшегося от Испании через южную Европу и Азию к Зондским островам и, опоясывая Тихий океан, сообщавшегося с полярными областями Сибири, Шпицбергена и др. частями тогдашнего арктического моря.] Бассейн этот в конце нижнетриасовой эпохи протягивался до юго-восточной части Европейской России, где (на горе Б. Богдо) и найдены отложения с характернейшими ископаемыми формами так называемой Альпийской (или Средиземной) триасовой зоогео-

---

когда в Западной Европе отлагались, по крайней мере, нижние горизонты пестрого песчаника, то для доказательства одновременности этих осадков с европейским нижним триасом встретятся, надо думать, несравненно большие затруднения, чем для доказательства пермского возраста более нижних горизонтов пестроцветной толщи. В самом деле, водоем, в котором отлагалась эта толща, представлял почти замкнутый, постепенно вымиравший бассейн. При этом условии, миграция в рассматриваемый бассейн форм, населявших другие одновременно существовавшие области (т. е. форм, на основании которых одновременность осадков и могла быть доказана), должна представлять явление исключительное. Скорее можно предполагать, что пермская фауна во время отложения пестроцветных пород сменилась фауной преимущественно аутохтонного характера. Казалось бы следовало обратить особенное внимание на такие пункты нахождения верхних горизонтов пестрых пород, которые лежат ближе к месту предполагаемого соединения русского бассейна с другим бассейном, где, следовательно, всего более шансов ожидать совместное нахождение наших аутохтонных форм с формами пришлыми. Таким пунктом прежде всего является гора Богдо, затем Уральская область, южные уезды Самарской* губ. И в настоящее время тщательное сравнение остатков, находимых в пестрых породах России с окаменелостями, известными на горе Богдо, должно стоять на первом месте, хотя мы привыкли относить эти последние окаменелости к более высокому горизонту. Чернышев первый показал пример плодотворности упомянутого сравнения.

Наконец, нужно указать еще на одно обстоятельство, весьма неблагоприятное для доказательства приравнения части наших пестрых пород к пестрому песчанику Западной Европы. Оно заключается в крайней скудости наших сведений вообще о морской фауне нижнего триаса. Следует обратить большее внимание на остатки насушных форм, которые принадлежали или могли принадлежать к одной и той же биогеографической области. Особенно желательны тщательный сбор и исследование остатков растений. Изученные остатки пресмыкающихся, к сожалению, не дают материала для хронологических сопоставлений.

[В настоящее время известны остатки рептилий, дающие возможность таких сопоставлений. Данные северодвинских раскопок проф. Амалицкого и результаты обработки проф. Яковлевым материалов, собранных как этим ученым, так и Никитиным, Федоровым, Лутугиным, Рябининым и Хименковым, заставляют сохранить ранее высказанное в „Очерке" мнение, что верхние горизонты пестроцветных пород относятся уже к нижнему триасу (Яковлев, Зап. Минер. общ., 2 сер., LI, стр. 337).

Кроме ученых, имена которых упомянуты в выносках, пермскими отложениями в последние 3 десятилетия занимались многие исследователи, между которыми надлежит указать проф. Нечаева, посмертная сводная работа которого по верхнепермским осадкам печатается в „Геологии России", издаваемой Геологическим комитетом; упомянем также о трудах проф. Яковлева, Ноинского, Лихарева, Чердынцева и др.]

графической области или провинции (см. карту, рис. 13.)[1] [Позднейшие исследования Kittl'я в Далмации (Abh. k. k. geol. R.-Anst., 1903, XX, 1), где, между прочим, найден богдоский *Tirolites Smiriagini* совместно с другими верхневерфенскими ископаемыми, еще более подтверждают, что при непрерывности отложения слоев Богдо с окаменелостями и нижележащих пестрых пород, последние не могут быть древнее нижневерфенских. Интересно отметить, что известняки, повидимому, переслаивающиеся с песчаниками и пестроцветными мергелями около Индерского озера, содержат плохо сохранившиеся пластинчатожаберные и гастероподы, между которыми Виттенбург различил формы, близкие к нижневерфенским видам и к ископаемым из триасовых слоев Богдо и Мангышлака (Замятин, Изв. Геол. ком., 1914, XXXIII, 705); см. также Новаковский, Горн. журн., 1887, IV, 82; Православлев, Изв. Донск. полит. инст., 1913, II, 625. На карте 13 темным цветом в первом издании „Очерка" отмечены осадки, лишь отчасти относящиеся к триасу, как это сказано в тексте; на карте же по недосмотру они названы „триасом". Кроме того пестроцветные породы и пермского, и триасового возраста значительной частью являются континентальными.]

В последующие эпохи триасового периода море в России существовало, кроме юго-западной части Царства Польского, только по полярному и тихоокеанскому побережьям Сибири.

[Кроме упомянутого в предыдущей выноске джульфинского триаса и палеонтологически немного проблематического триаса, вероятно, не относящегося к морским образованиям, встречающегося в западной части Донецкого бассейна, исследованиями уже в текущем столетии обнаружен триас Альпийского типа в Крыму (К. К. ф. Фохт), на Северном Кавказе (Воробьев, Чернышев, Виттенбург, Робинсон), на Мангышлаке (Баярунас, Андрусов). Особенно полная серия триасовых слоев открыта на Кавказе (в южной части Кубанской области) от верфенских слоев до рэтических с остатками аммоней, брахиопод и пластинчатожаберных.]

Таким образом, в нижнетриасовую эпоху почти вся Европейская Россия превратилась на долгое время в сушу, и если б мы желали представить распределение суши и моря в эпохи средне- и верхнетриасовую и нижнеюрскую, то можно было бы воспользоваться современной картой России,

---

[1] Каким путем бассейн этот доходил до настоящего местонахождения Богдо, остается неизвестным. Всего вероятнее, что путем, указанным на карте (рис. 13), т. е. к востоку от впоследствии возникших Кавказских гор и чрез Закавказье, где в слоях над Джульфинскими пермскими осадками были найдены остатки пластинчатожаберного, определенного Мойсисовичем за весьма близкое к известной верфенской форме *Pseudomonotis Clarai Posidonomya* или *Avicula Clarai* относится, согласно с мнением Теллера, к роду *Pseudomonotis*), а также остатки аммонита (цератита), вероятно принадлежащего к роду Tirolites. [В районе Джульфы после Абиха исследование производили Frech и Arthaber, Стоянов, Bonnet. В работе Стоянова, подтверждающей присутствие нижнего триаса, рассмотрены все предшествовавшие исследования (Зап. Минер. общ., 1909, XLVII, 61).]

с тем лишь отличием, что в южной части Царства Польского мы были бы должны показать небольшую площадь, занятую триасовыми морскими отложениями, а на Кавказе и в южной половине Крыма — площадь распространения так называемого лейаса, не говоря о том, что некоторые другие пространства, находящиеся теперь под уровнем моря, быть может, составляли тогда части суши. Юрские отложения Крыма и Кавказа представляют, без сомнения, отложения одного и того же южноморского (так называемого Средиземного) бассейна. Этот бассейн с его своеобразным последовательно изменявшимся населением существовал в течение всего юрского периода, оставаясь почти разобщенным от юрских бассейнов, занимавших, главнейше в верхнеюрскую эпоху, огромную площадь в центральной и северной России. Трансгрессия, повидимому, началась с запада, с Царства Польского, где известны отложения типической европейской средней юры (доггера).[1] Но с самого начала верхнеюрской эпохи море быстро трансгрессировало, повидимому, одновременно с запада и с севера, сильно и неравномерно размывая подлежащие породы, особенно пестроцветную пермско-триасовую толщу,[2] и образуя обширный бассейн, без сомнения, имевший свободное сообщение с бассейнами Западной Европы (см. карту, рис. 14). Об этом свидетельствует значи-

---

[1] Нахождение лейаса по северной окраине Донецкой каменноугольной области мне кажется мало вероятным. На основании всего, что нам известно, особенно благодаря исследованиям А. В. Гурова, о придонецкой юре, скорее можно ожидать, что прибрежные, с остатками растений, отложения Изюмского у. окажутся среднеюрскими. [Если предположение относительно принадлежности средней юре осадков, причисленных проф. Гуровым к лейасу, и оказалось близким к истине, то, с другой стороны, лейасовые отложения в Донецком бассейне действительно найдены; нижний лейас с растительными остатками и пресноводными моллюсками и вышележащие толщи, в которых палеонтологически охарактеризованными (аммонеями и др.) являются самые верхние горизонты, относящиеся к верхнему лейасу (См. Борисяк, Тр. Геол. ком., 1905, вып. 3; Донецкая юра, „Геология России", т. III, ч. II, вып. 30). Средняя юра найдена в Саратовской губ. (Архангельский и др.), на Самарской Луке (Ноинский), а также известна в Донецком бассейне (Борисяк и др.), в Уральской области и пр.]

[2] Вследствие сильного размыва пестроцветных пород, юрские осадки располагаются на весьма различных их горизонтах, а потому непосредственное соприкосновение слоев пестроцветной толщи с юрой не может служить основанием для отнесения этих слоев к самым верхним горизонтам толщи. Вряд ли в России, кроме юго-восточной ее части (гора Богдо), находится хоть один пункт, где самые верхние слои пестрых пород совершенно уцелели от размыва. На горе Богдо они были защищены слоем известняка, но и тут они, может быть, отчасти также смыты, если между отложением известняка и пестрых пород существовал перерыв или если последние породы первоначально были расположены и выше известняка.

Размыв пестрых пород, конечно, происходил и до отложения юрских слоев, но наиболее энергично он, вероятно, проявлялся в вышеуказанное время. Наступление юрского моря произвело, вероятно, сильные размывы и более древних отложений. Замечательный пример подобной денудации каменноугольных слоев описан недавно А. О. Струве (Üb. d. Schichtenfolge in d. Carbonabl. im. s. Th. Mosk. Kohlenb. Mém. Acad. Pétersb., XXXIV, № 6, 65).

ная часть его фауны, состоящая из наиболее способных к передвижению плавающих форм (главнейше, аммонитов), сходство которых с западноевропейскими увеличивается по мере детального изучения нашей и заграничной юры.[1]

Крымские юрские осадки, насколько они известны, не представляют фаунистического сходства с юрскими отложениями, развитыми севернее, так что непосредственное соединение их нельзя допустить ни по палеонтологическим, ни по другим геологическим данным; юрские же отложения Кавказа, особенно северные, в палеонтологическом отношении сходны с среднеевропейской юрой; а потому вероятно, что у северного склона этого кряжа действительно существовало сообщение с среднеевропейско-русским бассейном, ведущее также к бассейну Мангышлака. [Уже со времени открытия осадков Подмосковного района, отнесенных впоследствии к юрской системе, они обратили на себя внимание удивительным сохранением окаменелостей, раковины которых, особенно аммоней и др., часто иризируют, отливая всеми цветами радуги. Более близкое изучение отметило своеобразный характер многих из них, и почти нельзя сомневаться, что именно юрские отложения России дали первый толчок к топическому подразделению юрской системы, вообще сперва примененному к этому периоду.

Не говоря об идеях, высказанных впервые московским ученым Рулье и о попытке Marcou, мысль о таком разделении была вполне научно проведена Neumayr'ом, различившим в морских юрских и нижнемеловых отложениях Европы 3 провинции: бореальную или русскую, среднеевропейскую и средиземноморскую (альпийскую). Осадки всех этих типов находятся в Европейской России. Впоследствии за названными провинциями Неймайр признал характер климатических поясов; бореального, северного умеренного и экваториального, отметил еще область южного умеренного пояса и в пределах этих поясов различил местные провинции (Denkschr. Wien. Akad., XLVII, I, Aht.). Накопившиеся новые данные позволили проф. Uhlig'у существенно видоизменить выводы своего предшественника и сгруппировать прибрежные и глубинные пограничные части юрских континентальных массивов с морскими отложениями по зоогеографическим областям или царствам (Mitt. geol. G. Wien, IV, 329). Признаки первоначальной русской провинции сделались характеристикой бореального царства, обнимавшего, очевидно, всю арктическую океаническую область. Заливая прибрежные части континентальных масс или

---

[1] В этом отношении весьма интересны указания С. Н. Никитина на нахождение в юрских слоях Западной Европы некоторых аммонитов, почитавшихся ранее формами, свойственными исключительно России. В музеумах Западной Европы они сохраняются под неточными названиями (Горн. журн., 1886, № 10). [См. также Pavlow et Lamplugh, Bull. Soc. Natur., Moscou, 1892, XVIII, Pavlow, Congr. géol. intern., 1910, VIII, Paris, и пр.]

распространяясь по геосинклиналям вдоль их окраин, полярное море (оставившее осадки на Новой Земле, на Шпицбергене, на Земле Франца Иосифа, по северному побережью Сибири, на Аляске, на многих островах Северо-Американского архипелага, на восточном побережье Гренландии) заливало огромное пространство Европейской России почти до ее пределов на юго-востоке, а частью и далее, и давало в нижневолжское время отпрыски или пути для миграции представителей русской фауны в Польшу и далее в Померанию. Вероятно, по геосинклиналям полярный океан, можно думать, холодными течениями, достигал мимо берега Норвегии, запада Англии и севера Франции, в Сибири — от Таймыра и Анабары до Охотского побережья, в Америке — от Аляски до Мексики. Бореальный тип в наибольшей степени проявляется в волжских отложениях, во всяком случае, заслуживающих особого установленного вышеприведенного названия. Более подробные сведения о зоогеографических юрских морских провинциях проф. Улига можно найти в упомянутой выше работе А. П. Павлова „Геология настоящего времени" („История нашего времени", т. V, гл. VI). Необходимо упомянуть здесь, что бывшая среднеевропейская провинция или юра северного умеренного пояса справедливо рассматривается теперь за отложения краевой мелководной зоны средиземноморской или альпийской провинции (Средиземно-Кавказского царства).

Весьма талантливый палеогеографический обзор юрского периода дан Haug'ом в его „Traité de géologie".

Исследования юрских отложений Европейской России, появившиеся после 1-го издания настоящего „Очерка", слишком разнообразны и многочисленны для краткого их изложения. Напомню лишь, что одно из первых мест занимают работы А. П. Павлова и его учеников (Архангельский, Розанов, Иловайский и др.). Первостепенное значение имеют также исследования членов Геологического комитета Никитина, Михальского и др. Палеонтологические работы касались, главным образом, цефалопод, ископаемые моллюски других классов (кроме ауцелл) пока обработаны недостаточно. Поэтому следует особенно упомянуть о труде Борисяка „Pelecypoda юрских отложений Европейской России" (Тр. Геол. ком., 5 выпусков).]

С течением времени юрское море в России приобретает несколько иное, более тесное распределение. Начиная с так называемого оксфорда, повидимому, значительная часть бывшего ранее бассейна выступила из-под уровня моря (см. карту, рис. 15). Такое отрицательное движение этого уровня особенно должно было отразиться на возвышенной полосе, которую Мурчисон назвал девонской осью и которая, вдаваясь в море в рассматриваемое время в виде удлиненного полуострова, должна была сделать сообщение бассейнов польско-западноевропейского и среднерусского окружным и более тесным, вследствие чего тут обнаруживаются в юрских слоях различия, которые не отражаются на легко мигри-

рующих аммонитах, но весьма заметны по отношению к другим формам, дозволяющим видеть здесь местные отличия так называемого провинциального характера. Не говоря об юре Царства Польского,* донецкие юрские слои отличаются сравнительным обилием кораллов, неринеями и обилием тригоний, образующих тут целые банки или рифы, но весьма редких в центральной России.[1]

По всей вероятности по указанному окружному пути, сделавшемуся впоследствии еще более тесным, происходило переселение из польского бассейна в средне-русский так называемых киммериджских форм, тем слабее проявляющихся в этой последней области, чем путь их миграции был больше. Этим же путем происходило несколько позднее передвижение на запад волжских форм (особенно аммонитов виргатовой группы), которые недавно были найдены в Царстве Польском*.[2] Передвижение других форм (например, аммонитов из рода *Hoplites*), повидимому, происходило по иному направлению.[3] Лишь с начала отложения верхнего

---

[1] Обильное нахождение кораллов в келловейских слоях на границе Московской и Владимирской губ. обнаружено недавно С. Н. Никитиным. Ничего подобного в более верхних юрских отложениях Центральной России наблюдаемо не было. Никитин весьма основательно объясняет почти полное отсутствие кораллов в наших юрских слоях неблагоприятными условиями для их распространения, какие должны были существовать во время отложения наших илистых и песчаных юрских слоев. И если после этого разъяснения я придаю нахождению кораллов в донецких слоях несколько иное значение, то делаю это на том основании, что кораллы здесь сопровождаются и другими ископаемыми, чуждыми главной юрской площади России.

[2] Открытие виргатовых слоев в Польше принадлежит к наиболее выдающимся результатам исследований А. О. Михальского. По свидетельству этого геолога, упомянутые слои в палеонтологическом отношении резко разнятся от отложений киммериджского яруса. На востоке же России киммериджские слои, исследованием которых мы обязаны главнейше последним работам проф. А. П. Павлова, повидимому, довольно тесно связаны с виргатовыми или нижневолжскими отложениями. На востоке России последовательное отложение киммериджских и волжских слоев происходило, вероятно, без перерыва, тогда как в Царство Польское волжский бассейн трансгрессировал уже после отступления бассейна киммериджского. В настоящей статье волжские осадки рассматриваются совместно с юрскими, вследствие удобства изложения. Вопрос же о принадлежности упомянутых осадков к меловой или юрской системе оставляется здесь в стороне.

Весьма обстоятельные сведения о характере и распространении юрских слоев в России сгруппированы в статье Никитина, напечатанной в № 10 Горн. журн. за 1886 г. Опубликованные впоследствии дополнительные сведения о русской юре см. в ст. Михальского (Изв. Геол. ком., V, 363), в сообщении Никитина (Зап. Минер. общ., XXIII, 371), к статье Сибирцева о юре Нижегородской* губ., напечатанной в XIII т. „Материалов в оценке земель Нижегородской* губ.". См. также составленную под руководством проф. Докучаева геологическую карту Нижегородской* губ.

[3] Подтверждение гипотезы А. П Павлова о существовании юго-восточного бассейна, откуда в область теперешней России мигрировали некоторые киммериджские формы, мне кажется весьма возможным; но, с другой стороны, возможно, что формы эти проникли с севера, особенно по восточной, печорской окраине северной части юрской площади. В этой части известно присутствие всех слоев от нижнего келловея до неокома включительно, кроме киммериджских и кордатовых отложений; но перерывы эти, быть может

волжского яруса оба упомянутые сообщения прекращаются, и центральный русский бассейн является в виде глубоко вдающегося в материк широкого залива северного океана, огибавшего тогда узкий гористый полуостров Северного Урала и распространявшегося по Северной Сибири.

Почти такой же характер имело в России распространение моря и в нижнемеловую эпоху, хотя оно постепенно подвинулось на юг, прорезав Европейскую Россию в виде сравнительно узкого пролива (см. карту, рис. 16).[1] Но в следующую верхнемеловую эпоху распространение

только кажущиеся вследствие недостатка исследований. Если киммериджские слои лишь в последние годы открыты в давно известных и неоднократно исследованных местностях, то тем более существование их могло остаться незамеченным в трудно доступных северных областях.

[Киммериджские отложения в 1890 г. действительно изучены экспедицией Чернышева по обе стороны Тимана в очень разъединенных местах: на р. Волонге близ Чешской губы и на Печорской Пыжме (Тр. Геол. ком., XII, № 1, 104). Осадки эти известны и по восточному склону Северного Урала.

На миграцию форм с севера указывают ауцеллы (группы *A. Bronni*), широко распространенные в полярных областях Европы и Сибири и, повидимому, проникшие по холодному течению через Печорский бассейн в Оренбургский бассейн и даже в Индию, подобно тому, как те же ауцеллы, вероятно, мигрировали через Аляску и североамериканское побережье Тихого океана до Мексики. С другой стороны, в последующий киммериджский век появление аммоней, свойственных Тетису, может быть объяснено возникновением обратного теплого течения (*Д. Н. Соколов*). За время между двумя изданиями настоящей статьи русские ауцеллы подверглись специальной обработке Лагузена, А. П. Павлова, *Д. Н. Соколова*. Последнему принадлежит только что отпечатанная часть издаваемой Геологическим комитетом „Геология России" (Оренбургская юра, т. III, ч. II, вып. 8)]

В пользу гипотезы Павлова говорит указание Абиха (по данным Бутакова) на нахождение юрских (?) слоев по западному берегу Арала, а также предполагаемое нахождение этих отложений в горах, примыкающих к северному берегу Красноводского залива. На карте рис. 15 показаны синими чертами продолжения юрского бассейна на восток, сделанные в том предположении, что приведенные догадки о возрасте пород Арала и Красноводска окажутся справедливыми. [Л. С. Берг при его подробных исследованиях Арала юрских отложений найти не мог.]

[1] В существовании неокомского моря в теперешнем бассейне Печоры нельзя сомневаться, но неокомские слои там почти всюду уничтожены размывом, или же не были замечены по недостаточности исследований. На восточном склоне северной части Тимана проф. Штукенбергом были наблюдаемы остатки аммонита *Olcostephanus* (*Simbirskites*) *versicolor*, а по р. Ижме Кейзерлингом были найдены в виде валунов раковины *Pecten imperialis*, который, по исследованиям проф. Лагузена, представляет форму, тождественную с неокомским *P. crassitesta*.

Д-р Семирадский указывает на нахождение гольта в Царстве Польском. На карте рис. 16 эти отложения не показаны.

На картах (рис. 16 и 17) Жигулевские горы и вообще Самарская Лука не показаны в виде острова на основании новейших исследований А. П. Павлова.

[Высказанная в примечаниях на стр. 98 уверенность в существовании в бассейне Печоры неокомских слоев подтвердилась исследованиями Тиманской экспедиции Чернышева, открывшей коренные выходы неокома во многих местах этого края (см. Тр. Геол. ком. XII, № 1, 104). Еще в ранней работе Неймайра было указано, что меловые слои

моря в России принимает совершенно другой характер. Вся южная ее половина, за исключением некоторых ее частей (часть южнорусской гранитной области и Донецкой возвышенности, южная часть Крыма) была покрыта морем, непосредственно сливавшимся с южным или средиземноморским бассейном и проникавшим в южную часть Урала, бывшего тут совершенно или почти подводным (см. карту, рис. 17). [Меглицкий и Антипов. Геогн. опис. южной части Уральск. хребта, 1858, 248; Verh. Min. Ges., 1857—8, p. 97. См. также Зап. Уральск. общ. люб. ест., 1883, VII, вып. 3, 60, 67.] Меловое море, без сомнения, распространялось и вдоль его азиатского склона к северу на более или менее значительное расстояние.

[Действительно, верхнемеловые осадки найдены впоследствии на притоке Тобола Аяте (Краснопольский, Изв. Геол. ком., 1897, 182; Горн. журн., 1894, II, 56; Геол. иссл. и разв. по лин. Сиб. ж. д., XX, 22, 39) и по р. Уй восточнее г. Троицка (Тихонович).

Более неожиданно открытие проф. Е. С. Федоровым верхнемеловых слоев с бакулитами далеко на севере, на восточном склоне Урала (Изв. Геол. ком. 1887, 439; Горн. журн., 1896, II, 110; 1897, IV, 385). Неожиданны также следы сенонских отложений с *Pteria tenuicostata*, белемнитами и иноцерамами, найденные Заварицким в Уфимском у., бл. устья р. Сим, вдали от известных площадей распространения этих осадков (Архангельский, Геол. вестн., I, 1915, 316). Наконец, слои того же горизонта обнаружены на западном склоне Северного Урала между главным хребтом и хр. Чернышева, в Большеземельской тундре по р. Усе и ее притоках, где слои эти сохранились в виде плато около 10 000 кв. верст

главным образом нижнего отдела системы, подобно юрским отложениям, могут быть распределены по провинциям (или, впоследствии — климатическим поясам). Бореальный тип, первоначально научно изученный в России, представляющий продолжение или наследие бореальных отложений юры, характеризуется особыми формами аммоней, белемнитов, ауцелл и пр. Южный тип (средиземноморский, альпийский, экваториальный) также отличается характерными для него аммонеями, семейством рудистов, крупными фораминиферами и пр. Палеогеография мелового периода очень интересно резюмирована Haug'ом (Traité, II, 1356). Работы о меловых отложениях Европейской России довольно многочисленны. Из сравнительно новых по научному значению или по интересу материалов можно, например, упомянуть работы Никитина, Павлова, Богословского, Архангельского, Ребиндера, Синцова, Розанова и др. Сводные труды о значительных районах принадлежат Никитину, Архангельскому. В предисловии к настоящему изданию уже было упомянуто о сложности задач геологического исследования по современным научным требованиям. Работа Архангельского представляет пример широкого использования метода сравнительного изучения. О значении этого труда см. неоднократно уже упоминавшуюся „Геологию настоящего времени" проф. Павлова. В новой работе Архангельского (Тр. Геол. ком., вып. 151) приводится сравнительная характеристика сеноманских и туронских осадков от средней России, Крыма и Кавказа до Туркестана и Дарваза и делаются выводы о климатических и океанографических условиях отложения и соотношений различных районных типов этих осадков. Полный обзор верхнемеловых отложений будет дан названным ученым в издаваемой Геологическим комитетом „Геологии России".]

(Кулик, Архангельский, Изв. Акад. Наук, 1917, 1389). Недавно между Стерлитамаком и Оренбургом найдены выходы белого мела. Отч. Геол. ком. за 1916 г. Изв. С.Г.К. 1917, № 1, 148.

В виду этих открытий, о значении которых будет упомянуто еще в примечании к следующей печатаемой статье, карта (рис. 17) может представлять эскиз распространения моря, соответствующего той эпохе, осадки которой Haug выделяет в среднемеловой отдел (Mesocrétacé), доводя верхнюю его границу до турона включительно. Лишь отчасти карта эта захватывает и сенон.]

Я не буду входить здесь в рассмотрение фауны, населявшей в меловой период морские бассейны России, — она имеет одинаковый характер с западноевропейской, — но не могу не обратить внимания на указание покойного проф. Роговича на нахождение в меловых песках окрестностей Канева (Киевской губ.) остатков одного нового вида китообразного (*Halicore Maximovitschi*).

Подробного описания этой формы, к сожалению, не было сделано; но если определение ее верно, то рассматриваемое китообразное представляет не только древнейшее млекопитающее, найденное в России, но и единственное известное млекопитающее меловой системы [Остатки млекопитающих известны теперь из вельдских (нижнемеловых) слоев Англии и их верхнемеловых отложений Америки (Marsh, Cope, Osborn).] и древнейшее из найденных до сих пор плацентарных форм, так как более ранние, триасовые и юрские млекопитающие наиболее приближаются к ныне живущим сумчатым.[1]

---

[1] Млекопитающие триаса принадлежат к 5 родам: *Microlestes*, *Trigliphus*, *Dromatherium*, *Tritylodon* и *Microconodon* (Osborn, Proc. Acad. Philadelphia, 1886, III, 359). Юрские млекопитающие, сведения о которых значительно расширились, благодаря открытиям в Скалистых горах Северной Америки, как известно, довольно разнообразны и многочисленны. Из них лишь *Stereognatus*, быть может, принадлежит к плацентарным; но правильность такого предположения, как известно, еще не может считаться доказанной.

[Нельзя не упомянуть, что недавно найдены первые в России местонахождения меловых покрытосемянных растений. Известно, что меловая система изучена главным образом по морским отложениям, и что континентальные ее осадки с остатками наземных организмов являются очень редкими и разъединенными. Между тем, в меловой период флора покрытосемянных, имеющих теперь на континентах преобладающее значение, получила большое развитие, причем большинство найденных упомянутых растений относится к современным родам, к которым принадлежат, например, произрастающие ныне дубы, березы, ивы, тополи, лавры, платаны и пр. Одно русское местонахождение открыто у западных предгорий Мугоджарских гор по р. Кульденен-Темиру (около 49-й параллели) на расстоянии более $2^1/_2$ тыс. верст от ближайших западноевропейских. Растения (креднерии, платаны и др.) собраны Винокуровым и предварительно изучены А. Н. Криштофовичем, определившим их сеноманский возраст (Изв. Академии Наук, 1914, 603). Наконец, разнообразная меловая флора недавно описана с русского Сахалина, где из покрытосемянных найдены *Populus*, *Credneria*, *Platanus*, *Aralia* и др. (A. Kryshtofovich, Jour. Coll. Science Imp. Univers. of Tokio, XL. art. 8, 1918).]

На юге и востоке России меловое море, повидимому, без перерыва сменилось третичным.[1] Здесь оно мало изменилось и по очертанию: северная граница его почти всюду отступила на юг; южная часть Урала выступила из-под уровня моря, образуя далеко вдающийся в него полуостров, тогда как остальная часть Урала непрерывно до полярного моря представляла западный берег бассейна, занимавшего значительное пространство западной Сибири (см. карту, рис. 18). В начале палеогеновой эпохи в части России, называемой теперь Северо-западным краем, море, повидимому, не существовало: оно трансгрессировало туда только во время олигоцена. К сожалению, недостаток палеонтологических материалов большинства наших нижнетретичных осадков, недостаточная их изученность и другие причины не позволяют в настоящее время вполне точно указать распределение эоценовых и олигоценовых слоев и различить в последних отложения морские и пресноводные. [Впоследствии нижнетретичные отложения подверглись тщательному изучению. Особенно надо отметить работы Н. А. Соколова, установившего их подразделение в Киево-Харьковском районе, А. П. Павлова и Архангельского — *в Приволжской области, о которой имеется крупная работа Нечаева и пр.* Относительно Польши можно указать на сочинение Скрынникова, где даны литературные указания по 1900 г. См. также позднейшие статьи этого автора. Нельзя не упомянуть об открытии в пограничной с Европейской Россией Тургайской области в континентальных отложениях олигоцена замечательной фауны млекопитающих: гигантского *Indricotherium, Epiaceratherium* и др. (см. превосходные монографии Борисяка. Зап. Акад. Наук, XXXVI, Моногр. Русского палеонт. общ., Изв. Акад. Наук, 1918, 1919).] Прямое сообщение в юго-восточной части России бассейна южного (Крымско-Кавказско-Закаспийского) с более северным, отразилось на населении последнего не резко, выражаясь миграцией в близ лежащие его части некоторых форм, например, нуммулитов, найденных около Екатеринослава и в Бахмутском* у.[2] В олигоценовую эпоху, как мне кажется, следует принять соединение Азии и Европы в один сплошной материк сперва, вероятно, посредством более или менее узкого перешейка вдоль теперешнего водораздела между системой Иртыша и реками, текущими по направлению к Аралу.

Большой интерес имеет распространение моря в России в миоценовую эпоху.

Средиземное море несколько раз меняло свое очертание. История его прекрасно прослежена Зюссом в его последнем классическом сочинении,[3]

---

[1] Местные перерывы, без сомнения, существовали.

[2] Они открыты там Домгером. Морской олигоцен в Южной России обнаружен также этим геологом. [Православлев наблюдал в каспийских осадках около оз. Эльтона в Астраханской степи обломки нуммулитового известняка.]

[3] Ed. Suess. Antlitz d. Erde, 1, 2 Abth., 360 (*см. позднейшие ссылки в регистре к этому законченному сочинению*).

после выхода которого, однако, сделались известными некоторые данные, относящиеся до минувшего распространения Средиземного моря в России. Северная граница отложений этого моря наблюдается у нас в южной части Царства Польского,* у самого подножия Келецко-Сандомирского кряжа, затем граница эта выходит из пределов государства, вновь вступая в него в юго-западной части Волыни и проходя по Подольской губ. и Бессарабии; затем рассматриваемая граница проходит по центральной части Крыма, у южного склона так называемой Тарханкутской возвышенности. Развитые на Керченском полуострове средиземноморские отложения протягиваются вдоль северного склона Кавказа, где они прослежены до меридиана Георгиевска, восточнее которого они скрываются под более новыми отложениями.[1] Весьма возможно, что Средиземное море простиралось и далее в пределы впадины, занимаемой теперь Каспийским морем, но покуда для утверждения такого предположения нет еще фактических данных. Наконец, соленосные отложения Армении также представляют остатки некогда простиравшегося сюда Средиземного моря.[2]

Ископаемая фауна рассматриваемых миоценовых отложений представляет замечательное сходство с населением современного Средиземного моря. Многие виды их совершенно тождественны. Тем неожиданнее и интереснее является непосредственная смена средиземноморских отложений (как в России, так и во многих местах за ее пределами) осадками огромного, своеобразного внутреннего бассейна, почти или совершенно замкнутого, в солоноватых водах которого жило бедное по разнообразию форм население, не только резко разнящееся от фауны подлежащих средиземноморских отложений, но и состоящее почти исключительно из видов, в настоящее время уже не существующих. Обстоятельство это весьма замечательно и носит довольно исключительный характер. Если б средиземноморские отложения мы наблюдали в иной местности, чем осадки упомянутого новейшего бассейна, то последние мы могли бы признать за более древние.

Осадки рассматриваемого бассейна имеют в России более широкое горизонтальное распространение, чем отложения средиземноморские. Сарматское море, занимая значительную часть теперешней суши на юге

---

[1] Весьма обстоятельными исследованиями отложений средиземного яруса в Крыму мы обязаны Н. И. Андрусову. Нахождение таких отложений по северному склону Кавказа сделалось известным из сообщения Д. Л. Иванова в Минералогическом обществе.

[2] Средиземное море проникло в Армению ранее [Соленосные толщи Армении (Кульп), по исследованиям Богачева, не относятся к морским отложениям, но представляют отложение в континентальной безотточной впадине плиоценового возраста], чем в Южноевропейскую Россию, где отлагались осадки так называемого второго средиземного яруса. До наступления Средиземного моря, в большую часть олигоценовой эпохи и в начале миоцена, южная Россия представляла, вероятно, сушу.

Европейской России, как это показано на карте, рис. 19, светлосиней краской, простиралось далеко на восток до местности, где теперь находится Аральское море, и, быть может, еще далее.

С течением времени этот бассейн сделался совершенно или почти пресным, причем в пределах России значительно уменьшился в объеме; северный берег его всюду переместился южнее; на востоке же бассейн, повидимому, не достигал уже Каспия. Осадки, отложившиеся из этого бассейна, тянутся на значительном протяжении вдоль берега Черного моря или Понта, отчего и получили название *понтических*.[1]

[Вообще геологическая история юга России в неогеновое и послетретичное время в связи с историей прилегающих морей, Черного и Каспийского, имеет исключительный интерес и научное значение. Она разработана довольно детально, главным образом благодаря трудам Андрусова (последнюю краткую сводку его выводов см. Изв. Акад. Наук, 1918, 149)]. *Ниже приведено сжатое изложение полученных результатов.*

В среднемиоценовый век большая часть области Черного моря, кроме южного его побережья и полосы суши, соединявшей Добруджу через Тарханкут в Крыму с приазовским гранито-гнейсовым массивом, была занята морским бассейном, распространявшимся на восток через Кавказ за Каспий и через узкий пролив у Мелитополя, простиравшимся по югу России на Волынь, Подолию и южную Польшу и далее на запад через среднедунайскую низменность вплоть до океана. С уничтожением Тарханкутского барьера в конце среднего миоцена морской бассейн преобразовался во внутренний солоноватый обширный сарматский бассейн с замечательной выработанной здесь фауной, простиравшийся от среднедунайской низменности до Арала. Отступая затем из этой низменности, сарматский бассейн сильно сократился до наступления следующего местного геологического века, *меотического, когда освободившаяся от солоновато-водного покрова суша дала возможность эмиграции из прилегающих частей Африки и Азии насушных животных типа Пикерми (в Греции), найденных у нас в Новороссийском крае, в Крыму (у Севастополя), в Закавказье. В конце миоцена, в меотическое время, внутреннее море*

[1] Между сарматскими и понтическими осадками существуют промежуточные отложения, переходной характер которых разъяснен проф. И. Ф. Синцовым. Более новые исследования Н. И. Андрусова значительно пополняют наши сведения о характере и распространении этих переходных слоев, для которых Андрусов предлагает название *меотических*. Вообще, в последних работах Андрусова находится много данных и интересных сопоставлений, относящихся до изменения уровня моря в Южной России во время неогена.

Фауна понтических отложений, как это особенно видно из исследований проф. Синцова, является весьма сходной с фауной лиманов. Кажется, однако, что на основании этого сходства нельзя еще рассматривать все понтические слои за отложения лиманные. Против этого говорят горизонтальное распространение рассматриваемых отложений и развитие в них известняков. Вернее, что большая часть понтических отложений представляет осадок из вод большого сильно опресненного замкнутого бассейна.

снова расширяется, проникая в Новороссию, Крым, на Кавказ и в Румынию, тогда как в отделившемся замкнутом бассейне среднедунайской низменности вырабатывается смешанная из солоноватых сарматских и современных им пресноводных форм фауна „пластов конгерий" Венского бассейна. Последний, вступая снова в понтическое время в соединение с возникшим восточнее обширным (от Западной Валахии до Мангышлака и Шемахи) Понто-Каспийским бассейном, более опресненном (подобно современному Каспию), снабжает его элементами фауны „конгерий". Этот новый бассейн, проникавший не только в Румынию, но, повидимому, и южнее в Турцию до района Адрианополя, в течение плиоцена подвергается значительным изменениям. Превосходное разностороннее описание „Понтического яруса" опубликовано в издаваемой Геологическом комитетом „Геологии России" акад. Н. И. Андрусовым (т. IV_2, ч. II, вып. 2). Северное его побережье обращается в сушу, области Каспия и Черного моря обособляются, а затем от последнего отделяется и Западный, Дакийский (нижнедунайский, румынский) бассейн. С тех пор в течение продолжительного периода развитие ранее довольно однородной фауны подвергается в обособленных областях самостоятельной эволюции. Дакийский бассейн становится пресным и отлагает „палюдиновые слои". В Эвксине (Черном море) — за понтическим ярусом следуют отложения яруса киммерийского, наблюдаемые теперь на Керченском п-ове, в Кубанской области, в Сухумском округе в Гурии. В Киммерийском бассейне так называемый понтический тип фауны достигает наибольшего развития, в зависимости, как полагает Андрусов, от наступления более теплого климата. В куяльницких отложениях следующего геологического века, более холодного, фауна беднеет, а затем, после перерыва, отлагаются завершающие плиоцен пласты Чауда на Керченском п-ове, резко отличающиеся по фауне, следы которой наблюдаются у Галлиполи, указывая на существовавшее уже тогда соединение с Мраморным морем; тогда же возобновилась связь с Каспием.

В области последнего понтический ярус сменился нефтеносной, главным образом континентальной Балаханской толщей, за которой следуют акчагыльские отложения с своеобразной фауной общего сарматского характера, развившейся за пределами известного теперь ее распространения: Бакинской губ., басс. Куры, Кубанский у., западное побережье Каспия, Дагестан, Терская область, Ставропольская губ., Астраханское поволжье, быть может Баскунчак, Индерские горы, Урало-Илецкий водораздел, Закаспийский край, кроме Мангышлака, о. Челекен, Нефтедаг, Бул-даг, до границ Персии, где возможное продолжение акчагыла пока не прослежено. С акчагылом, быть может, следует сопоставить и более северные плиоценовые слои Самарской Луки, Самарской,* Казанской и Уфимской губ. Протягиваясь преимущественно вдоль левого побережья Волги в ее среднем течении и Камы до устья Белой, осадки эти проникают по долине этой реки и в низовья их главных притоков до

окрестностей Стерлитамака и, быть может, еще выше по течению, где слои с *Mactra* и *Cardium*, отсутствующие на высоких водоразделах, приурочены к долинам Белой и ее притоков, уже существовавших ранее и расширенных наступлением отлагавших упомянутые слои вод. Ноинский, прил. к Проток. Общ. ест. при Казанск. унив., 1817, № 328. Попов, № 330. В статье Попова приведена литература от Чернышева, Зайцева, Штукенберга и др. (1885—1887) до Неуструева, Прасолова, Андрусова и Ноинского (1911—1913).

Следующий за акчагылом апшеронский бассейн занимает меньшее пространство, несколько превышавшее современный Каспий (на север до 50° с. ш.). Монографии акчагыльского и апшеронского ярусов, составленные Андрусовым, см. Тр. Геол. ком., 1902, XV, № 4 (также Зап. Минер. общ., XLVII) и вып. 110. Наконец, после пробела, плиоцен Каспийского бассейна завершается отложением Бакинского яруса, одновременного с пластами чауда Черноморского бассейна, от которого полной изоляции не было.

Связь Черноморского с Каспийским бассейном продолжалась в начале послетретичного периода, когда Каспий занял обширное пространство, о чем будет сказано ниже.

(Общедоступное ясное изложение геологической истории Черного моря, составленное Андрусовым, напечатано в путеводителе „Крым" в главе „Черное море" (Андрусова и Зернова), где находятся и другие разнообразные сведения об этом бассейне)].

Несмотря на значительный в геологическом смысле промежуток времени, отделяющий рассматриваемый прежний Понтус от современного Черного моря, последнее отличается несравненно более разнообразной фауной, обогатившейся формами, мигрировавшими из Средиземного моря, возникшей уже в послетретичный период, так сказать, на глазах человека.

Как было уже сказано, соединение Европы и Азии, бывших с начала третичного периода разъединенными, в сплошную сушу произошло в олигоценовую эпоху, и нам не известно по ту сторону Урала никаких следов морских отложений, соответствующих миоценовым средиземноморским и сарматским осадкам. По некоторым, однако, новейшим данным, есть основание думать, что в последнюю эпоху третичного периода (плиоценовую) северный океан вдавался в пределы Сибири в виде далеко простирающегося на юг залива, приблизительная граница которого показана на карте (рис. 19). [Это предположение было основано на ошибочных данных, и линия *aa* должна быть уничтожена].

Не имея возможности останавливаться теперь на характеристике растительного и животного населения России в третичный период, упомяну только, что в первой его половине тот большой остров, который составляет теперь юго-западную Россию, являлся покрытым, совместно с особыми видами дуба, клена, лавра и др., также пальмами. Из живот-

ных же укажу на отличавшихся большими размерами, обитавших в пределах теперешней Европейской России главнейше во вторую половину упомянутого периода. Из числа их замечательны мастодонты, динотерии, особые виды носорога и китообразные, и, наконец, страусы,[1] величиной превышающие ныне живущих.

Казалось бы, что вступая в область послетретичного периода, в котором мы живем, можно было бы ожидать встретить физико-географические условия Европейской России, мало разнящиеся от современных. В действительности, однако, мы видим другое, и если бы человек, появившийся не позже начала рассматриваемого периода, не находился долгое время на той низкой степени культуры, о которой свидетельствуют находимые теперь его изделия, то он мог бы оставить нам указания на замечательные явления, которых он, без сомнения, был свидетелем.

[Здесь можно сделать отступление для краткого изложения результатов замечательных исследований и соображений, возникших большей частью после первого опубликования „Очерка" и касающихся последнего периода развития южнорусских пограничных морей.

История Черного моря, и в связи с ним Каспия, тесно связана с геологической историей той суши (лежавшей за пределами пространства, занятого впоследствии Россией), которая в очень недавнее время отделяла широкой полосой Средиземное море от Черного. Эта Эгейская суша представляла горную страну, обильную озерами, некоторые реки которой текли в широких и глубоких долинах. Остатком такой реки, впадавшей в Черное море, или Эвксин, являются Дарданеллы и Босфор. Дислокационные процессы уничтожили большую часть Эгейской суши, оставив горсты в виде островов, и обратили таким образом речную долину Дарданелло-Босфорской реки в проливы, по которым возникло сообщение вод Средиземного моря с Черным. Этот выдающийся по своему геологическому интересу вопрос рассматривался различными учеными, но с наибольшей полнотой и убедительностью он изучен русским геологом Н. И. Андрусовым. Еще в конце плиоцена произошло соединение Черного моря с Мраморным. Размеры первого были меньшими сравнительно с современными; тогда же существовала его связь и с Каспием, сохранившаяся и в начале послетретичного времени, когда Черноморский бассейн, а также Мраморный, являлись внутренними населенными фауной современного каспийского типа. Лишь впоследствии, при разрушении остававшейся части барьера между Средиземным морем и низовьем Дарданельской долины, соленые воды Средиземного моря

---

[1] В Херсонском у., близ с. Малиновки, найдено ископаемое яйцо *Struthiolitus* (*Struthio* ?) *chersonensis* Brandt. Первые сведения о нем сообщены проф. Брандтом еще в 1872 г. (Тр. СПб. общ. естеств., IV, в. 1, стр. LVII); см. также A. Brandt. Zool. Anzeig., 1885, 191; v. Nathusius, ib., 1886, 47). Найденное цельным, яйцо впоследствии было разбито. В склеенном виде оно приобретено недавно Зоологическим музеем Академии Наук.

проникли в Мраморное и Черное моря. Они уничтожили большую часть их фауны (в Черном море сохранилось лишь около $^1/_3$ прежде обитавших в нем видов, причем около половины их относится к рыбам), оттеснив большинство ее представителей в сравнительно слабо солоноватое Азовское море, особенно в восточный его район, и в низовья долин впадавших в Черное море рек. Они превратили эти части долин в лиманы, где опресняющее влияние рек, как и в гирлах Дуная, дало благоприятные условия для существования укрывшихся здесь видов. Вместе с тем приток соленых вод Средиземного моря открыл путь переселению форм этого моря, менее чувствительных к колебаниям солености и температуры, в Черноморский бассейн, куда могла проникнуть (кроме простейших) лишь около $^1/_{10}$ части богатой средиземноморской фауны. Эта обедненная часть, в которой нет ни кораллов, ни морских ежей, ни цефалопод, ни других представителей целых классов, является сильно преобладающим элементом современной фауны Черного моря (около 93%), причем более $^1/_3$ средиземноморских форм, приспособившихся к новым условиям, подверглись некоторой эволюции, давшей возможность отметить возникновение новых разновидностей или даже видов. В большинстве случаев эта эволюция выражается упрощением наружных признаков раковин и уменьшением размеров. В других же случаях виды, сами проникшие в Средиземное море из холодных или бывших более холодными частей западноевропейских морей и океана и редкие в Средиземном море, получили большое развитие и распространение в относительно холодном Черноморском бассейне.[1]

Удельно тяжелая соленая вода проникла в Черное море, заняла его глубины и, уничтожив организмы прежней фауны слабосолоноватого бассейна, остатки которой там сохранились в илу, образовала на глубине от 100 морских саж. до наибольшей в 1227 саж. мертвый нижний горизонт бассейна, где сгнившие и гниющие остатки организмов дают материал для образования сернистого водорода под влиянием единственных обитателей этих глубин — бактерий, хотя, быть может, отчасти газ этот возникает там чрез разложение сернокислых солей органическими веществами.

При наступлении средиземноморских вод в Черноморский бассейн еще существовало упомянутое выше соединение его с Каспием по низине Маныча, но оно продолжалось недолго, дав возможность переселению в Каспий лишь немногих средиземноморских видов, между прочим, *Cardium edule*, на что указано в первой выноске на стр. 109.]

Под влиянием особых бывших тогда условий в теперешней Скандинавии и Финляндии и частью в северо-западной России образовалась путем накопления снега громадная масса глетчерного льда, который, разрастаясь

---

[1] Дополнительные сведения см. Милашевич, „Моллюски Черного и Азовского морей". Фауна России, I, 1916.

постепенно, распространялся по всем направлениям, производя известное разрушение соприкасающихся с ледяной массой горных пород и передвигая части последних на огромное расстояние от коренного их местонахождения.

Таким образом возник обширный ледниковый покров, подобный внутреннему льду, сковывающему в настоящее время большую часть Гренландии, и простиравшийся в пределах Европейской России местами южнее 50-й параллели,[1] как это показано на карте (рис. 20). В губ. Волынской или Саратовской,* например, мы встречаем передвинутые этим льдом большие глыбы пород, развитых в Финляндии и Олонецком* крае, т. е. более чем за 1000 верст от места их родины.

За таким обширным развитием ледникового покрова последовало его постепенное отступание к той центральной области, из которой он распространялся и, быть может, лишь в части этой области ледниковая масса продолжала существовать до тех пор, покуда снова не наступили условия, благоприятные для их увеличения. Но этот вторичный ледяной покров занял, по сравнению с первым, уже гораздо меньшую площадь и, повидимому, не распространяясь далеко на восток, он не достигал на юге 54-й параллели.

В первую половину послетретичного периода, когда происходили описываемые явления, в юго-восточной России находился большой полупресноводный средиземный бассейн (см. карту, рис. 20, темносиний цвет), заключавший в себе не только теперешний Каспий и Аральское море, соединявшиеся проливом, но протягивавшийся, в особенности в Европейской России, далеко на север, до устья Камы и вдоль по долине этой реки и ее притока Белой, почти до г. Бирска (до р. Танып).[2] Быть может, поддержание высокого уровня Каспия и связанного с ним широкого распространения Арало-Каспийского бассейна обусловливалось тою же влажностью

---

[1] Границы ледникового покрова показаны приблизительно согласно с распространением валунного наноса в настоящее время. Границы эти заимствованы мною из статьи Никитина, заключающей весьма обстоятельную сводку литературного материала о распространении и общем характере валунных отложений (Изв. Геол. ком. 1885, IV). [Карта (рис. 20) пополнена на основании наблюдений Е. С. Федорова, открывшего ледниковые отложения в С. Урале, Высоцкого и др., наблюдавших эти отложения в бассейне Оби.]

[2] Распространение каспийских осадков до границы Казанской губ. указано несколько лет тому назад проф. А. А. Штукенбергом и А. М. Зайцевым. Протяжение прежнего Каспия до р. Таныпа доказано лишь минувшим летом Ф. Н. Чернышевым. Выше Царицына* каспийские осадки встречаются только по левому берегу Волги, кроме Самарской Луки, где нахождение их было указано проф. А. П. Павловым и подтверждено С. Н. Никитиным. Южнее Царицына* западный берег Каспия совпадал, как это недавно окончательно доказано проф. И. В. Мушкетовым, с восточным склоном Ергеней, куда море вдавалось лишь в виде небольших заливов. Нанесением небольших водных площадей к северу от крайних пределов бывшего Каспия я хотел показать общий характер этой местности, которая была покрыта озерами, частью, может быть, имевшими сообщения, вероятно, при помощи рек, с Каспием. Предположение это

или обилием атмосферных осадков, без которых развитие ледников не могло бы иметь места. Большая часть вод, стекавшихся с таявшего ледника, должна была поступить в рассматриваемый нами бассейн. Когда исчез ледяной покров и условия, его вызвавшие, уменьшился и Арало-Каспий, распавшийся на два главнейшие и далеко отстоящие водоема.[1] Исчезли

основывается на исследованиях П. И. Кротова над содержащими сферосидерит постплиоценовыми отложениями Вятской * губ.

Арало-Каспийский бассейн не имел непосредственного сообщения с Северным океаном ни по эту, ни по ту сторону Урала; но оба бассейна могли быть связаны (и, вероятно, действительно были связаны) системами озер и протоков, причем некоторые из последних, быть может, существовали сравнительно лишь очень короткий период. Этим путем в Арало-Каспий могли проникнуть тюлень и северные ракообразные, для объяснения миграции которых нет надобности прибегать к гипотезе непосредственного сообщения этого последнего бассейна с Северным океаном. Известно несколько примеров распространения морских форм через пресноводные пути. Свойственное Каспию северное ракообразное *Idothea entomon* поднимается из Северного океана вверх по рекам вместе с рыбами, на которых живет паразитом. По отношению к Енисею это было указано академиком Ф. Б. Шмидтом. [Надо заметить, что переселение морских животных, и притом в геологически короткий срок, происходило иногда очень кружным путем. Формы северные проникли в Черное море через Средиземное, где некоторые из них не нашли таких благоприятных условий распространения и развития, какие оказались в море Черном, о чем уже было упомянуто.]

Очертания Арало-Каспийского бассейна в пределах Закаспийской области показано на основании новейших исследований Коншина и Богдановича (некоторые детали в Закаспийской части карт, рис. 17, 18, 19, также показаны согласно наблюдениям последнего инженера).

[1] *Cardium edule*, мигрировавший в Черное море из Средиземного лишь в сравнительно недавнее время, проник и в Каспий. Новейшие прибрежные осадки последнего, содержащие *C. edule* вместе с другими раковинами видов, ныне живущих в Каспийском море, прикрывают, повидимому, отложения с теми же остатками, но без упомянутого кардиума.

На основании имеющегося материала, вообще еще далеко не достаточного, можно думать, что в плиоценовую эпоху моря Черное и Каспийское были совершенно или почти разобщены. [Из вышеизложенного (стр. 103) видно, что предположение это оказалось неправильным, как некоторые приведенные далее в выноске соображения.] Соединение их на некоторое время, вероятно при помощи узкого пролива, направление которого показано на карте (рис. 20), возникло уже в послетретичный период, когда некоторые пришельцы из Средиземного моря распространились в водах моря Черного. Арало-Каспий тогда еще не распался на отдельные бассейны и в пределах Европейской России простирался далеко на север. Тогда же, быть может, проникли из Каспия в Черное море такие формы, как *Adacna plicata*, *Didacna crassa* и др., нашедшие приют, повидимому, только в немногих прибрежных местах этого моря, где существовали благоприятные для этого условия. Синцов и Петерс нашли эти формы в придунайских частях Бессарабии и Добруджи. Разумеется подобная догадка только тогда может оказаться справедливою, если будет доказано, что упомянутые формы по отношению к Черному морю являются пришлыми, а по отношению к Каспию — формами автохтонными, что наиболее вероятно.

Древние отложения (плиоценовые) Каспия еще мало изучены. [По отношению к современным сведениям, см. выше вставка, стр. 103]. К ним, может быть, относятся отложения Самарской Луки (см. выше, стр 101, выноску).

и отчасти выселились некоторые формы бывших тогда организмов, например, большие млекопитающие: мамонт, носорог, эласмотерий. И площадь России, захватывавшаяся временами на небольшие пространства морем, как например, по западному побережью Эстляндии*, в Финляндии, в бассейнах Северной Двины и Печоры (см. карту),[1] приняла приблизительно теперешний вид, не остающийся однако постоянным. Поверхность России продолжает изменяться и в настоящее время с тою медленностью, с которой вообще совершаются подобные, ускользающие от внимания большинства изменения.

[В дополнение к изложенным здесь соображениям и к сказанному ранее о южнорусских морях, быть может, не покажутся лишними и нижеприведенные сведения о геологической истории послетретичного периода.

За последнее десятилетие исследования ледниковых и прикаспийских послетретичных отложений сделали большие успехи; было прослежено их развитие и намечены или установлены подразделения на отдельные фазы или горизонты, о чем можно было бы сделать особый обстоятельный очерк. Указанное выше соотношение ледниковых явлений с Каспийским бассейном, на которое затем было обращено внимание также Шегреном, подверглось значительным изменениям, благодаря работам Павлова, Православлева, Андрусова, Архангельского и др. Некоторыми из этих ученых Каспийская трансгрессия относится к сравнительно очень позднему времени. Мне лично думается, что когда началось отступление ледниковых масс от районов, ближайших к современной Каспийской низменности, то вместе с тем наступил усиленный снос продуктов размыва моренного материала и отложение грубых с валунами осадков перед наиболее возвышенными частями местности, до которых ледниковый покров достигал или был близок. Замечательное соотношение между границей распространения валунов и отмеченных Тилло главных возвышенных площадей Европейской России дало повод думать, что сплошной ледниковый покров, распространявшийся как на этих уже существовавших возвышениях, так и в пониженных между ними районах, по направлению на юг и юго-восток разделялся выступавшими из-подо льда возвышенностями, продолжаясь между ними в виде языков, так явственно отмеченных на геологических картах Европейской России. Можно даже думать, что представляется возможность на основании гипсометрических данных подойти к определению толщины ледникового покрова в тех местах, где он распадался на отдельные выдающиеся к югу части. Н. А. Соколов тогда же сопоставил указания Тилло с образованием некоторых песчаных отложений Новороссии. Одним из главных оснований для признания позднего возникновения каспийской

---

[1] Распространение Северного моря в Печорском бассейне было более обширно, чем это показано на карте. Море это примыкало, например, к печорскому склону Северного Тимана.

трансгрессии является нахождение валунных песков в районе Царицынского* у. и Ергеней на более высоких местах водоразделов, когда современных речных долин не существовало; рельеф же почти окончательно сформировался впоследствии до начала наступления Каспия. Быть может, главный снос ледникового материала с Волжско-Донской возвышенности направлялся не в область существующей теперь Прикаспийской низменности, но по направлению западного от нее понижения, — по Донскому направлению к Азовско-Черноморскому бассейну. Возможно даже, что позднейшая разработка орографических деталей, систем рек и балок в сторону Каспийской низменности отодвинула на запад наиболее высокую часть водораздельной возвышенности, куда, быть может, упомянутые валунные пески и не распространялись. В то же время существование ледникового покрова продолжалось, но он являлся более отдаленным и прерывавшимся междуледниковыми отступлениями, когда должен был происходить обильный снос ледникового материала в пределах современной Волжской системы по направлению к вероятно формировавшейся в то время Каспийской низменности. Последняя постепенно заполнялась, причем вслед за пресноводными осадками из надвигавшегося с юга Каспийского бассейна стал отлагаться материал с остатками свойственной ему фауны.

История двойного Арало-Каспийского бассейна все еще является пока не окончательно разъясненной. Одно из решений проблемы, основанное как на естественно-исторических материалах, так и по историческим данным (акад. В. В. Бартольд), изложено в капитальном труде Л. С. Берга „Аральское море". По мнению этого ученого, во время максимального оледенения и высокого стояния уровня воды (по изогипсе + 54 м над Черным морем), Понт, Каспий и Арал соединились между собой через проливы Манычский и Узбойский. В следующую фазу, при понижении уровня Каспия, сообщение его с Черным морем прерывается; Арал же, получая приток речной воды, становится проточным озером, давшим исток через Узбой в Каспий. Затем возник, по тектоническим причинам, уже упомянутый выше прорыв вод Средиземного моря в море Черное и переселение в него части средиземноморской фауны. Отсюда организмы этой фауны, выдерживающие опреснение, как *Cardium edule*, могли активно проникнуть в Каспий по стоку вод вдоль Манычской низины и далее через Узбой — в Арал. В следующую фазу уровень Каспия понизился, быть может, до современного его стояния, Арал и Сарыкамышский бассейн разъединились, и Аральское море сделалось замкнутым озером.

В истории Арало-Каспия, по справедливому мнению Берга, много темного, и более всего требует разъяснения вопрос о распространении *Cardium edule*. Возможно, что проникновение как этого вида, так и других форм в Каспий и Арал происходило при иных, чем современные, гипсометрических условиях, под влиянием вертикальных колебаний и перемещений самой суши. Котловина Арала, по крайней мере отчасти, обра-

зовалась, по заключению Л. С. Берга, путем меридионального сброса приблизительно в конце миоцена.

Иной взгляд на историю Арала и прилегающей области высказывает Архангельский на основании наблюдений Коншина, Семихатова, соображений Андрусова и Богачева и более подробных личных исследований. По его мнению, морского Арало-Каспийского бассейна вовсе не существовало. В начале послетретичного периода Арало-Сарыкамышская область была занята обширным пресным озером, имевшим лишь ограниченное сообщение с Каспием, из которого проникли только те из свойственных ему организмов, которые могут жить и в совершенно пресной воде. К числу их *Cardium edule* не относится. Этот вид свойствен осадкам побережья Арала, соответствующим лишь новейшим отложениям Каспийского бассейна, а в Сарыкамышской котловине — только осадкам впадины высохшего соленого озера Сары-Камыш и некоторых других частей этой обширной котловины, а также низовьям прежней ветки Аму-дарьи (Дарьялыка), впадавшей в это озеро и прорывшей себе глубокое русло в отложениях упомянутого пресного бассейна. Изученные Архангельским данные приводят его к заключению, что обособившийся от обширного постплиоценового пресноводного бассейна озерный бассейн, занимавший Сарыкамышскую котловину, временно высох, или от него сохранились ничтожные участки с соленой водой, и что одновременно сократилась и площадь Аральского озера, уровень которого стоял тогда много ниже современного. Затем наступило время, когда уровень того Сары-Камышского озера, в которое впадает Дарьялык, значительно повысился, и в воды озера вошли и низовья Дарьялыка, образуя типический лиман. Такое изменение уровня озер можно объяснить наступлением более влажного климата, вследствие чего повысился на 4 м выше современного и уровень Арала, затопившего на далекое расстояние прилегающие к нему низменные площади. При перемещениях береговой линии озерных бассейнов в них *пассивно* проникли ранее отсутствовавшие каспийские кардиды (*Cardium edule* и др.) через ряд соленых озер и Узбойский залив Каспия. В последний век геологической истории климатические условия области снова изменились, Арал сократился до его современных размеров, а озера Сарыкамышской котловины подверглись полному высыханию. Из сопоставления приведенных мнений двух выдающихся исследователей видно, как сложно рассматриваемое явление и как много оно вызывает новых запросов для решения задачи большого научного интереса и значения. Можно указать еще на соображения также весьма авторитетного ученого, Н. И. Андрусова (см., например, „Террасы Судака“ и др.)

Вероятно, одновременно с Каспийской трансгрессией на севере России существовала трансгрессия бореальная, обнимавшая, по Чернышеву, значительное пространство. Ископаемая ее фауна обработана Книповичем (Мат. геол. России). В области Тимана и бассейна Печоры она насту-

пила после максимального на севере распространения ледникового покрова, но западнее от этой области новое его наступление покрыло бореальные отложения до п-ова Канина, до нижнего течения Мезени (Ramsay), С. Двины, Онежского озера и далее на юго-запад. Особенно неожиданным явилось открытие бореального морского постплиоцена с *Ioldia (Portlandia) arctica* — и др., покрытого валунными песками, в котловине в г. Петрозаводске и свидетельствующего о междуледниковом сообщении с Белым морем (Синцов, Волосович, Мат. геол. России, XX, 299).

После прежних исследований ледниковых образований, начиная от Мурчисона до Крапоткина, изучение их в России производилось многими учеными, как русскими, так и иностранными [De Geer, Ramsay, Sederholm (см. его общедоступные очерки в Atlas de Finlande), Никитин, Иностранцев, Гревингк, Павлов, Чернышев, Криштофович, Тутковский, Миссуна и многие другие. К сожалению, исследования Н. А. Соколова в окрестностях Петербурга* были прерваны его кончиной].

Если наибольшее развитие ледников и Арало-Каспийского бассейна было одновременно, то сравнительно небольшие пространства России оставались свободными для расселения насушного органического мира и, между прочим, человека.[1]

В зависимости от расширения этой области, вызванного отступлением ледников и Каспийского побережья, должно было происходить и постепенное передвижение животных и человека, имевшего возможность достигнуть северо-запада теперешней России лишь тогда, когда культура расселявшегося в этом направлении племени достигла уже несколько высшей степени. [Интересны сведения и соображения, высказанные Н. И. Криштофовичем в его речи во время XII съезда естествоиспытателей в 1910 г. в Москве. По словам этого геолога, остатки мамонта и стоянки его современника — палеолитического человека не распространяются за северную границу определенной полосы, протягивающейся от Ледовитого океана до Немецкого моря, на которой находятся междуморенные отложения междуледниковой эпохи, разделяющей эпоху максимального (так называемого Саксонского) оледенения от последующего. Этот последний ледниковый покров, продолжавший окутывать Феноскандию и Прибалтийский край, и препятствовал дальнейшему расселению мамонта и современного ему человека.] Когда относящиеся до послетретичного периода геологические и, особенно, археологические данные, в настоящее время постоянно пополняющиеся, будут собраны в достаточном количестве, возможно, что удастся восстановить и детали передвижения в области теперешней России по крайней мере двух проникших сюда народ-

[1] Эти пространства были еще более незначительными, чем это показано на карте. В постплиоценовую эпоху на большое расстояние от берегов Черного моря простирались водоемы, отлагавшие красноватые или бурые глинистые осадки. В последние годы они, между прочим, обстоятельно изучались Н. А. Соколовым.

ностей, быть может, тех самых, потомки которых составляют главнейшее население России и в настоящее время.[1]

В заключение еще два слова.

В настоящей своей беседе я останавливался преимущественно на бывшем в России распределении суши и морей, оставляя другие, связанные с этим распределением физико-географические условия почти совершенно в стороне, хотя, быть может, для большинства они имели бы несравненно больший интерес. Я не мог коснуться ни вулканических явлений, у нас чрезвычайно редких и бывших в разные периоды, главнейше по окраинам Европейской России, ни образования горных хребтов и пр. Между тем, некоторые из этих явлений, особенно кряжеобразовательные и вообще дислокационные процессы, имеют ближайшее отношение к распределению вод, иногда являясь главной его причиной.

Независимо от того, справедливы ли наши предположения об огнежидком или твердом внутреннем ядре земли, мы не можем сомневаться, что внутренняя температура ее весьма значительна. Продолжая постепенно охлаждаться, земля уменьшается в объеме, вследствие чего в ранее образовавшихся поверхностных ее слоях возникают складки или морщины, весьма незначительные или даже ничтожные по отношению к объему земли, но кажущиеся нам громадными. Таким образом произошло большинство типических горных кряжей.

Однако поверхностные неровности, обусловливающиеся такою складчатостью, впоследствии могут быть уничтожены разрушением и размывом; тогда о бывшем нарушении первоначального положения слоев может дать понятие изучение внутреннего геологического строения местности.

К этой категории почти сглаженных складок относятся упомянутые ранее складки архейских пород (см. карту, рис. 9*aa*; [выше было упомянуто, что в южной Финляндии преобладает широтное дислокационное направление. Оставляя дальнейшие строки конца „Очерка“ без изменения, как соответствующие тогдашнему состоянию наших сведений, замечу лишь, что многие дислокации наблюдались впоследствии, что время некоторых кряжеобразовательных процессов, например, на Кавказе, должно быть изменено и что некоторые явления были освещены не точно (Ергени). Об этом будет сказано в следующих частях настоящего сборника.] Затем возникла небольшая система складок, сперва почти в широтном направлении (*bb*), а потом в более сильной степени, в направлении на

---

[1] Конечно, это — простая догадка. [Тогда, в 1886 г., мне думалось, что заселение человеком освободившегося от льда пространства Европы шло по двум направлениям двумя расами, с востока, из Западной Сибири, бывшей к югу от устья Иртыша свободной от ледникового покрова, и с юга и юго-востока. По последнему направлению продвигались племена, потомки которых представляют так называемых индоевропейцев; в первом же направлении расселились предки финских племен. Те и другие различались по их примитивной доисторической культуре, что отражалось и на их примитивных лингвистических особенностях, по корням, общим одним и чуждым другим племенам].

северо-восток (*cc*). До прекращения этой складчатости последовало начало образования кряжей Урала и Тимана (*dd*). В первом кряжеобразовательный процесс прекратился не ранее конца юрского периода, в течение которого начал возникать Кавказский хребет и Крымские горы (*ee*), образование которых закончилось в середине и местами даже в конце третичного периода, хотя весьма вероятно, что оно отчасти продолжается и в настоящее время. К этой же системе дислокации принадлежит зачаточный и в большинстве частей незаметный для глаза кряж (*éé*), протягивающийся от Мангышлака до Сандомирского хребта в Польше.[1] а также некоторые другие дислокации (*e″e″*) и, быть может, сдвиг, обусловивший образование Жигулевских гор на Самарской Луке и имеющий несколько иное направление (*ff*).[2] Наконец, к горной системе, возникшей еще позднее (в верхнетретичную эпоху), относится возвышенность Ергени (*gg*) и наблюдавшиеся вблизи параллельные ей складки (*g*).

---

[1] Подробности об этом направлении дислокации см. в Горном журн., 1883, № 9.

[2] Сдвиг этот недавно доказан А. П. Павловым.

ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ КАРТ

(См. вкладку карт в конце книги)

Новые варианты распространения бассейнов, оставляя прежние изображения первого издания неизменными, показаны чертами: синими по белому фону и белыми — по синему. То же относится и до пунктирных линий.

Карта 9. Оставлена без дополнений, которые сделаны в следующей печатающейся в этом сборнике статье[1].

Карта 10. На крайнем северо-востоке пунктиром показаны открытые в Югорском шаре и в Большеземельской тундре нижнесилурийские отложения. Предполагавшиеся по прежним исследованиям верхнесилурийские осадки Вайгача относятся к девону. Верхний силур показан чертой на северном склоне Канинского хребта.

Границы верхнего силура на Кавказе показаны предположительно пунктиром; область открытых силурийских обнажений — вертикальной штриховкой.

Карта 11. Чертой показаны изменения границы девонского бассейна, достигавшей, вероятно, окрестностей Канева (Трощинская бур. скв.). Возможно, однако, что значительная часть обнаруженных девонских осадков представляет отложения континентальные. Морским является девон, открытый близ Дубно и в соседних местах Волыни. Знак? указывает на вероятное нахождение выходов девона на Кавказе.

Карта 12. Пунктиром показаны предполагаемые границы каменноугольного бассейна на Кавказе и в Крыму, но вероятнее, что открытые в этом районе слои представляют пермо-карбон.

Карта 13. Сплошною чертой показано исправление границ пермского морского бассейна (Канин, юго-западный склон Тимана, Приволжье в Саратовском районе, где пермские слои на правый берег Волги не распространяются). Пунктиром показана предполагаемая граница морского триаса (Богдо, Индерское озеро, Мангышлак, Кавказ, Крым). Белая черта — часть границы между континентальными верхнепермскими и триасовыми отложениями. В прежнем издании для пространства, означенного темносиним цветом, было по недосмотру указано: „Триас". Как явствует из текста, цвет этот обозначает распространение песчаников, мергелей

---

[1] Т. е. ниже, стр. 118 (прим. Редакции).

и других пестроцветных пород верхнепермского и триасового возраста: большей частью они являются континентальными.

Карта 14, 15 и 16. Предполагаемые изменения границ юрских и нижнемеловых бассейнов показаны сплошными чертами.

Карта 17. Исправление границ бассейна сделано чертой. Карта более соответствует распространению сеномана и турона и лишь отчасти более верхним ярусам меловых отложений. Сенон, открытый в Уфимской губ. близ устья р. Сим, в Большеземельской тундре по Усе и ее притоках между главным Уральским хребтом и хр. Чернышева и на восточном склоне Урала, показан небольшими участками, ограниченными синей чертой. Последняя из этих площадей, вследствие изменения направления Уральского хребта, находится западнее северной, расположенной на европейском его склоне.

Карта 18. Синей чертой показаны исправления границ палеогена, распространенного и за Каспием, где на карте первого издания палеоген показан не был и соответствующая часть оставлена незакрашенной.

Карта 19. Сплошной чертой (синей по белому и белой по синему фону) показано исправление границ средиземного миоценового моря; прерывистой чертой — вариант более северной его границы (по исследованиям Кассина и др.). Пунктиром означен барьер, разделявший две области распространения средиземноморского бассейна, из которых южная занимала, вероятно, большую часть площади современного Черного моря. Закавказские соленосные отложения, как сказано в соответствующей выноске, не относятся к средиземноморским, и означение их на карте подлежит уничтожению.

Карта 20. Сплошной чертой показано на севере исправление границ бореальной трансгрессии; на юге — в Прикаспийской низменности и в Заказпийском районе — исправление границ каспийской трансгрессии; на промежуточном пространстве восточной части Европейской России означено приблизительное исправление очертаний пресноводных и солоноватых верхнеплиоценовых и постплиоценовых бассейнов,

Прерывистой чертой показана определенная на северо-востоке после первого издания „Очерка“ южная граница ледниковых образований.

ОБЩИЙ ХАРАКТЕР КОЛЕБАНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ В ПРЕДЕЛАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ[1]

(Изв. Акад. Наук, 1894, № 1, и Классики естествознания, 1919)

В моем „Очерке физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды,[2] касавшемся главным образом бывшего в этой стране в различные геологические времена распределения суши и морей, между прочим, указано, что некоторые из упомянутых в статье явлений, особенно кряжеобразовательные и вообще дислокационные процессы имеют ближайшее отношение к распределению вод, иногда являясь главной его причиной.

Упомянув тогда кратко об этих дислокациях, об их последовательности и направлении (показанных на особой небольшой тектонической карте России), я оставил в стороне вопрос об известной законности этих дислокационных явлений, что не дозволило сделать, главным образом, отсутствие некоторых научных данных, хотя соответствующий вывод почти непосредственно вытекает из рассмотрения вопроса о последовательном распределении суши и моря. Теперь, когда со времени опубликования моей статьи прошло 7 лет, в которые геологическое изучение нашей страны сделало весьма существенные успехи, и когда на подобные вопросы обращено уже внимание иностранных ученых (Marcel Bertrand[3]), мне кажется своевременным коснуться их и по отношению к Европейской России.

Попытку в этом направлении и представляет предлагаемая статья.[4]

В настоящее время никто не сомневается, что поверхностные массы земли или так называемая земная кора не находятся в спокойном состоянии.

---

[1] См. примечание Редакции на стр. 68.

[2] Зап. Акад. Наук, IV, прилож. № 8; Beiträge zur Kenntn. des Russ. Reiches, 1887 II (3 Folge). См. выше, стр. 68.

[3] Sur la déformation de l'écorce terrestre, Comptes-rendus, 1892, CXIV, № 8, p. 402. M. Bertrand. Sur la continuité du phénomène de plissement dans le bassin de Paris. Bull. Soc. géol. France. 3 sér. XX, p. 118.

[4] [Критические замечания на изложенные в этой статье соображения см. Ed. Suess. Antlitz der Erde, III, 460 (Face de la terre, III, 478); Em. Kayser. Lehrb. d. allgem. Geologie, 1909. p. 776; E. Dacqué. Grundl. u. Meth. d. Paläeogeographie, 1915, 29, 163; Geol. Rundschau, 1913, B. IV, H. 4. S. 201, 204.]

Минимальные периодические ее колебания обусловливаются отчасти изменениями температуры воздуха, отчасти причинами, еще не выясненными. В геологическом отношении гораздо важнее значительные дислокационные явления, вызываемые общими причинами, между которыми наиболее вероятными являются изменения земной коры вследствие сокращения земного шара от охлаждения.

Как известно, идея о таком сокращении, богатая вытекающими из нее последствиями,[1] принадлежит к счастливейшим научным завоеваниям.

Вследствие указанной причины в поверхностных толщах нашей планеты возникают морщины или складки, характеризующие так называемые *пликативные* или *складчатые* районы, и сдвиги и опускания, характеризующие *дизъюнктивные* площади. Но, кроме того, остаются еще районы, где горные породы по внешнему виду сохраняют то положение, которое они получили при их образовании. Однако в этих *спокойных* площадях, как их называет американский географ Davis, земная кора не представляется неподвижной. При внимательном изучении подобных областей можно убедиться, что сокращения земного шара отражаются в них главнейше образованием пологих синклинальных и антиклинальных изогнутостей, которые при размерах области, соответствующей значительной части шаровой поверхности, проявляются, по крайней мере, по двум пересекающимся направлениям.

К спокойным областям, очевидно, должна быть отнесена Европейская Россия на большей части ее громадного протяжения. Страна наша в те минувшие геологические времена, которые мы в состоянии проследить, повидимому, никогда не возвышалась значительно над морским уровнем.

---

[1] Конечно, она не исключает возможности и даже вероятности деформации земных толщ под влиянием других явлений, например, скольжения и нагрузки, согласно так называемой онерной гипотезе Рейера; вследствие изменения объема пород, согласно температурной гипотезе, и пр.

[О других новых взглядах см. упомянутую ранее статью Борисяка (Природа, 1918, 119). Предположение о связи горообразования с сокращением земного шара можно проследить до 1829 г. (Elie de Beaumont), но с полной отчетливостью мысль эта была высказана впервые известным ботаником и палеофитологом Schimper'ом в 1840 г., утратившим навсегда свою геологическую карьеру вследствие резкого разногласия по рассматриваемому вопросу с тогдашним авторитетом Леоп. ф. Бухом (Исторические сведения и литер. см. Ed. Suess. Mitt. geolog. Ges. Wien, 1913, VI, 13).

Идеи о горизонтальных перемещениях земных толщ, прежде всего о шариаже, получили в последнее двадцатилетие большое распространение вследствие авторитетности или выдающейся талантливости ученых, выдвинувших или разделивших эти идеи (M. Bertrand, Lugeon, Ed. Suess и мн. др.). Иные тектонические горизонтальные перемещения, связанные с изменением состава земных масс с глубиной, с изостазисом и другими явлениями, как, впрочем, и шариаж, не могли иметь существенного значения по отношению к пространству, которому посвящена настоящая статья.

Гипотеза Wegener'a о материковых перемещениях и связанных с ними явлениях не остается без серьезных возражений. См., например, Semper. Centralbl. f. Mineralog. etc. 1917, № 7, S. 146, где приведены и другие литературные указания.]

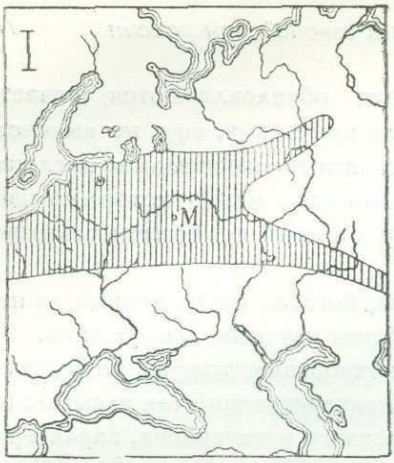


Рис. 21. Нижнесилурийский бассейн.



Рис. 22. Нижнедевонский бассейн.

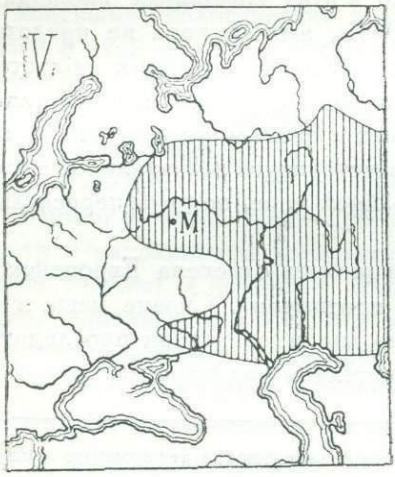


Рис. 25. Нижнекаменноугольный бассейн.



Рис. 26. Конец каменноугольного периода.

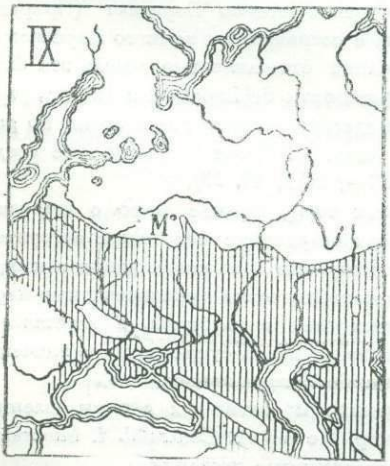


Рис. 29. Верхнемеловой бассейн.



Рис. 30. Нижне- (частью средне-) эоценовый бассейн.

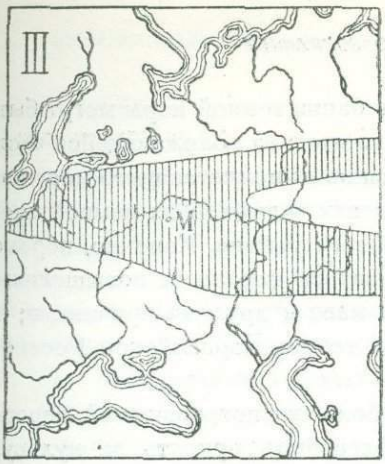


Рис. 23. Начало среднедевонской эпохи.

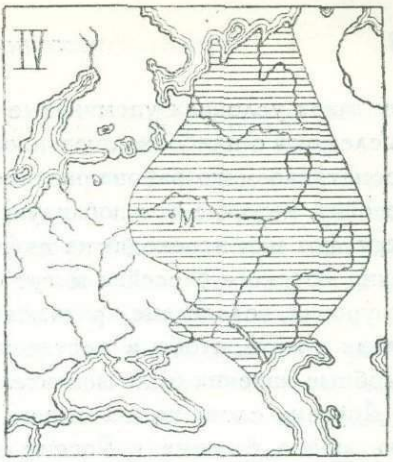


Рис. 24. Конец верхнедевонской эпохи.



Рис. 27. Среднеюрский бассейн.

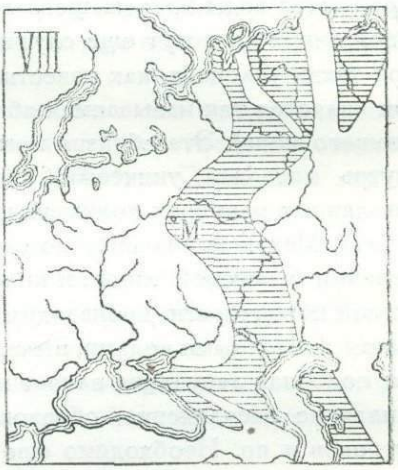


Рис. 28. Нижнемеловой бассейн.



Рис. 31. Нижнеолигоценовый бассейн.



Рис. 32. Плейстоценовые бассейны.

При таких условиях упомянутые выше колебания земной коры могут быть прослежены с наиболее доступной отчетливостью: на понижающейся части рассматриваемого района распространяются воды прилегающего морского бассейна, которые при последующих переменах в движениях земной коры отступают или переходят на другие части этого района. Конечно, перемещения морского бассейна могут обусловливаться местными повышениями его уровня, вследствие притяжения горных масс и другими причинами; но нельзя думать, чтобы в местности, занятой теперь Европейской Россией, подобные явления были значительны.

Другими словами, мы можем, не боясь больших погрешностей, береговую линию бывших в России морских бассейнов принять за нулевую горизонталь или изогипсу. Однако, если возникновение трансгрессии обусловливается относительным понижением области, по которой распространяются воды прилежащего морского бассейна, то перемещения береговой линии не могут еще служить мерилом подобного колебания почвы. При таких условиях, как известно, могущественным геологическим деятелем является так называемая абразия (т. е. размывающее действие наступающего моря). Эта абразия может отодвинуть береговую линию далеко внутрь материка, уничтожив такие его поверхностные толщи, которые, при данных размерах понижения, не могли бы опуститься ниже морского уровня. Меньшее значение по отношению к зависимости между перемещениями береговой линии и колебаниями земной коры имеют изменения земной поверхности, производимые континентальной денудацией, т. е. размывом проточными водами, выветриванием и пр. Наиболее заметным образом подобная денудация влияет на осложнение береговой линии, обусловливая ее расчленение, образование бухт, лиманов, выдающихся полуостровов и пр. Необходимо еще заметить, что временами морская трансгрессия могла коснуться не только пониженных районов, но покрыть и значительную или даже большую часть площадей, в данное время наиболее возвышенных; с другой стороны, в известные периоды колебания земной поверхности могли происходить выше морского уровня, или же области опускания почвы могли отделяться от прилежащих морей барьерами, которыми обусловливается существование настоящих депрессионных областей, как это, например, имеет место в настоящее время в Прикаспийской низменности. При таких условиях определение колебаний земной поверхности становится чрезвычайно трудным, часто почти или совершенно невозможным. В России, представлявшей, как уже было сказано, во все времена более или менее низменную равнину, подобные условия являлись редкими.

Переходя после этих общих замечаний к рассмотрению последовательности колебаний земной коры в пределах теперешней Европейской России, — последовательности, само собой обнаруживающейся при рассмотрении распределения суши и моря в разные геологические времена, необходимо упомянуть еще, что для наибольшей ясности следует восста-

новить границы бассейнов в известные геологические моменты, наиболее характерные для определения направления колебаний земной коры.

Одним очертанием, конечно, нельзя представить распространения моря в течение целого геологического периода, так как последний обнимает слишком большой промежуток времени. Приводимые подобные изображения дают или максимальное распространение бассейна, или чаще, так сказать, коллективное изображение, соединяющее в одно очертание все площади, бывшие под уровнем моря в те или другие части данного периода. Но для распознавания колебаний земной коры более важными часто являются начала или известные фазисы трансгрессий, а не наибольшее их проявление, когда, вследствие эвстатических колебаний или по другим причинам, море принимает широкое распространение, скрывающее происходившие под его уровнем относительные перемещения земной коры.

На стр. 120—121 приведены небольшие карты Европейской России, показывающие последовательные распределения моря в наиболее характерные геологические моменты.[1]

При первом взгляде на эти карты бросается в глаза последовательное чередование бассейнов, простирающихся почти в широтном направлении, и бассейнов, протягивающихся почти меридионально. Понижения земной коры, вызывающие такое распределение бассейнов в широтном направлении, обнимают среднюю и южную часть Европейской России; меридиональные понижения располагаются в ее восточной части.

Таким образом, только в северо-западном районе теперешней России находится площадь, остающаяся с отдаленнейших геологических времен почти постоянно сушей, а на юго-западе является пространство,[2] которое почти во все времена, начиная с верхнедевонской эпохи, было, по всей вероятности, постоянно занято морем.

Указанные два направления последовательного понижения земной коры почти согласуются с направлением окраинных горных кряжей, Уральского и Кавказского. Эпохи, соответствующие смене одного направления другим, определяются очертанием морского бассейна промежуточного характера, как это мы видим, например, в конце среднедевонской эпохи, в начале верхнедевонской и верхнеюрской эпох и пр. (см. карты III_1, рис. 34, III_2, рис. 35 и VII_1, рис. 39).

Оставляя пока в стороне частности рассматриваемых дислокационных явлений, замечу, что почти все наблюдавшиеся в Европейской России

---

[1] На этих картах заштрихованные площади означают пространство, находившееся в данное время под уровнем моря. Двойные границы этих площадей, показанные на некоторых картах, означают допускаемые в очертании бассейнов варианты. Кружок с буквой М означает Москву.

[2] Главнейше в пределах теперешней Астраханской губ. [Впоследствии в Астраханских степях обнаружены разновременные дислокационные явления, отражавшиеся на местных перемещениях вод, на перерывах в отложениях и пр. О них будет упомянуто в заключительной части настоящей статьи.]

нарушения напластования, пологие складки, сдвиги и пр. и их направления (см. прилагаемую тектоническую карту — рис. 33, на которой докембрийские дислокации не показаны),[1] находятся в видимой связи с указанными колебаниями земной коры, особенно со сменой меридионального и широтного понижений.

Упомяну еще, что при медленном образовании синклинальной изогнутости она обыкновенно возникает без разлома или сдвигов (сбросов); но последние часто образуются при понижении в направлении, поперечном к более ранней изогнутости, представляющей для перегиба несравненно большее сопротивление, чем толщи горизонтальные или изогнутые, но в том же направлении. Вот почему *резко выраженные* складчатости в горных кряжах не пересекаются.[2] Позднейшая перекрестная интенсивная дислокация проявляется в кряже сдвигами, а при косвенном положении новых складок — нередко примыканием их, при постепенном изменении направления, к прежним складкам.

Остается еще заметить, что при понижениях, образующихся поперек пологих изогнутостей и флексурных изгибов, разломы, соответствующие наибольшему натяжению толщ, могут образоваться с простиранием, косвенным относительно общего направления возникающей впадины.

В нижнесилурийскую эпоху, как это уже разъяснено в моем „Очерке", морской бассейн в области теперешней России протягивался в виде широтной полосы, достигавшей района, занятого теперь Уралом, двумя ветвями, разъединенными сушей или антиклиналом с осью, наклоненной на запад (карта I, рис. 21).[3] Возрастание этого антиклинала и последовательное распространение его в западном направлении вызвало не только отступление бассейна, но и распадение его в верхнесилурийскую эпоху на две части, заливообразно вдававшиеся в пределы России, причем южная часть обнаружила даже некоторое понижение, вызвавшее распространение здесь верхнесилурийского бассейна далее на восток.

В то время, когда бассейн, протягивавшийся в широтном направлении, почти совершенно исчезает в пределах Европейской России,[4] на восточ-

---

[1] [Эскиз тектонической карты Европейской России (дислокаций геологических периодов после кембрия) должен быть пополнен новыми данными. Прилагаемая в особом прибавлении тектоническая карта, заключающая главнейшие дислокации, обнимает и часть Азиатской России.]

[2] Замечательный пример пересечения складок в горных кряжах доказан превосходными исследованиями J. Roussel'я в Пиренеях. Результаты этих изысканий опубликованы во время печатания настоящей статьи (Étude stratigraphique des Pyrénées, Bull. d. Serv. de la carte géolog. de la France, № 35, v. 1893—1894). Указание на подобное же явление было сделано у нас в 1888 г. относительно Северного Урала Е. С. Федоровым (Изв. Геол. ком., VII, 241).

[3] [См. стр. 77 „Очерка физико-географических условий" и пояснение к карте 10, стр. 116.]

[4] Исключение составляют губернии Царства Польского, вдающегося заливообразно

ной ее части возникает меридиональный нижнедевонский бассейн. Он обнимает, между прочим, пространство, занимаемое теперь тогда еще не существовавшими Уральскими горами, причем берег бассейна находился западнее меридиана этого кряжа (карта II, рис. 22).

С наступлением среднедевонской эпохи, когда отлагались слои, синхроничные кальцеолевым осадкам, часть западной и средней России, бывшая до того времени сушей, снова превращается в морской бассейн, осадки которого известны у нас в западной России главнейше в виде песчаниковых прибрежных отложений, а на востоке — в виде слоев с *Pentamerus baschkiricus* и др.[1]

Распределение этого бассейна показано на прилагаемой карте III, но изображение это несколько проблематично, так как при существующих данных нет возможности определить, какая часть так называемых „нижних песчаников" относится к нижним горизонтам среднего девона синхроничным слоям с *Calceola sandalina* или *Pentamerus baschkiricus*), какая к верхней части среднего девона (параллельной стрингоцефаловым слоям или отложениям с *Spirifer Anossofi*)[2] и, наконец, какая к нижней части верхнего девона, куда, повидимому, относится часть

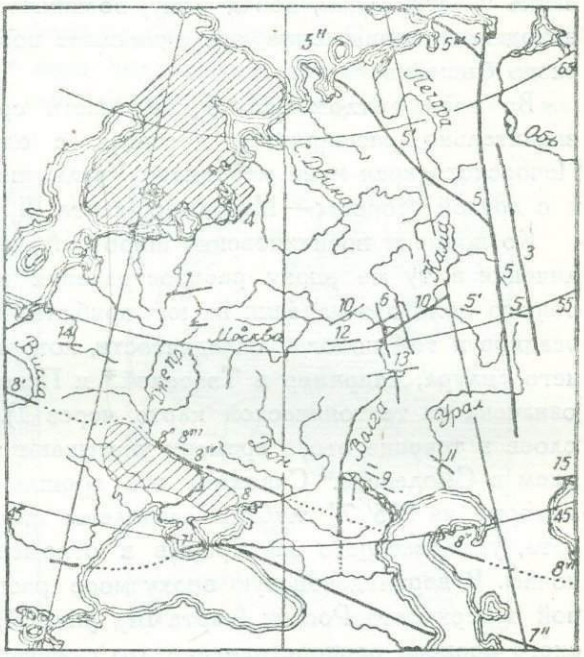


Рис. 33. Карта дислокаций послеархейских периодов.

1. Дислокация кембрийских и нижнесилурийских слоев в Псковской Тверской губ. *2.* Смоленск. *3.* Зауральский сброс, образовавшийся в каменноугольный период. *4.* Андомская дислокация. *5.* Урал Тиман. 5^{I}. Поперечная уральская дислокация: Кара-тау, Уй-таш и др. 5^{II}. Канин. 5^{III}. Пай-кой, Вайгач, Новая Земля. *6.* Почти меридиональная дислокация Вятской и соседн. губ. *7.* Кавказ. 7^{I}. Крым. 7^{II}. Балхан. Польско-мангышлакская дислокация: *8.* Донецкий кряж. 8^{I}. Келецко-Сандомирский кряж. 8^{II}. Канев. 8^{III}. Исачки. 8^{IV}. г. Пивиха. 8^{V}. Мангышлак. 8^{VI}. Султан-Уиз-даг. *9.* Большой и Малый Богдо, Чапчачи, Бисчахо. *10.* Северо-восточн. казанско-вятская дислокация. *11.* Индерские горы. *12.* Курмышская дислокация. *13.* Жигулевские горы. *14.* Гродно. *15.* Куланды. *16.* Ергени.

в область Западной Европы и в геологическом отношении отчасти отражающего явления, иногда чуждые остальному пространству Европейской России. Самые нижние девонские слои Келецкого кряжа, так же, как и Галиции, представляют прибрежные отложения. Приблизительное очертание берега нижнедевонского бассейна показано на карте II.

[1] [Как уже сказано на стр. 82, синхроничность эта доказана теперь фактически].

[2] [См. цитированную на стр. 82 статью С. В. Обручева.]

„нижних песчаников" Петербургской* губ., уходящих в так называемое северо-восточное девонское крыло.[1]

Как в рассматриваемое время, так и позднее, на основании соображений, изложенных в моем „Очерке", приходится допустить существование участка суши, повидимому, возникшего в том же месте, где ранее находилось возвышение, разъединявшее восточные ветви нижнесилурийского бассейна.

Во время отложения верхней части среднего девона область моря значительно расширяется, достигая, с одной стороны, южной части Печорского края и на меридиане Урала, вероятно, Ледовитого океана, и с другой стороны — Мугоджар (карта III_1, рис. 34).

Ко времени возникновения широтной среднедевонской впадины и увеличения в ту же эпоху распространения моря относится образование общего пологого падения на юг прибалтийских кембрийско-силурийских осадков и той пологой складчатости, которая проявилась выступами нижнего силура, например в Тверской* и Псковской губ. (складчатость эта означена на тектонической карте через 1). На изменение в положении слоев в течение этого времени указывают также данные, добытые бурением в Смоленске.[2] Скважина эта прошла чрез девонские известняки, которые на 275' 7" глубины разделены слоем известнякового конгломерата, указывающего на перерыв в отложении, вызванный колебаниями почвы. В верхнедевонскую эпоху море распространяется по значительной поверхности России (карта III_2, рис. 34), но к самому концу девонского периода распространение это суживается.

Известняковые верхнедевонские отложения Прибалтийского края и соседних губерний (Псковской, Новгородской, Петербургской*) могут быть поставлены в параллель лишь с кубоидными осадками западной Европы и Урала. Равным образом, и лежащие выше песчаниковые отложения Курляндии, Лифляндии и частью Псковской, Новгородской и Петербургской* губ. вряд ли могут быть отнесены к самым верхним горизонтам системы, не говоря уже о том, что часть этих песчаников является одновременною развитым там известняковым породам. Но одним из наиболее новых отложений девонского периода, без сомнения, являются осадки Донецкого бассейна, Малевко-Мураевнинские слои и преимущественно песчанистые осадки, примыкающие к угленосной свите пород каменноугольной системы и облекающие огромную площадь этих последних отложений до юго-восточного побережья Онежского озера и протягивающиеся, вероятно, еще далее на север.

[Осадки, которые следует признать за верхнедевонские, протягиваются к Белому морю, к устью р. Онеги, выступают на полуострове

[1] При составлении карты III приняты в соображение крайне интересные, еще не опубликованные данные, добытые инж. Подгаецким при бурении в им. Половцева в Борисоглебском у.

[2] К. Д. Глинка. Тр. СПб. общ. естествоисп. 1893, XXI, вып. 2.

между Онежской и Двинской губами, на Зимнем береге горла Белого моря, на севере Канинского хребта.

Упомянутый ясно ограниченный полуостров, при наибольшей широте (от мыса Глубокого до мыса Яренгский Рог) около 70 верст, отделяющийся перешейком между губой Ухта и Унской губой, шириною всего около 20 в., до сих пор не получил особого названия. Наименование его Онего-Двинским было бы [для него подходящим, так же как для перешейка — название Унского по глубоко (на 33 в.) вдающейся губе того же

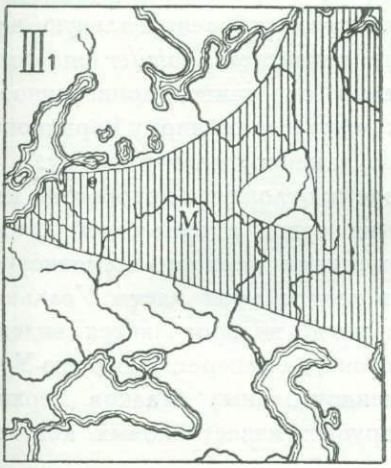


Рис. 34. Конец среднедевонской эпохи.



Рис. 35. Начало верхнедевонской эпохи.

имени. Отсутствие практической потребности для местного населения и мореходов в специальном обозначении полуострова обусловливалось существующими особыми названиями его берегов].

На северном Тимане верхнедевонские осадки носят прибрежный (песчаниковый) характер, но в южной его части обнаруживается гониатитовый горизонт, развитый и на Урале. По азиатскому склону этого кряжа наиболее верхние горизонты девона в средней его части являются обломочными породами, конгломератами и песчаниками, содержащими *Entomis serrato-striata*, *Posidonomia venusta* etc., и имеют вообще прибрежный характер; но, подвигаясь к югу, соответствующие отложения становятся известняковыми, и фауна их указывает на более открытое море. Так, у Верхнеуральска и в Губерлинских горах обнаружен клименневый горизонт. Все это заставляет думать, что к концу девонского периода граница морского бассейна лишь в южной части местности, занимаемой теперь Уралом, отступала сравнительно далеко на восток. На основании указанных данных и соображений очертание морского бассейна в конце девонского периода может быть приблизительно изображено картой IV, рис. 24.

При переходе к каменноугольному периоду произошло, повидимому, более сложное перемещение бассейнов,[1] чем это представлено на прилагаемой карте V, где показано распространение нижне-каменноугольного моря.[2,3] [Вдоль западного склона Урала найдено продолжение нижнекаменноугольных морских отложений до отдаленной северной его части, до Пайхоя; но надо думать, что сообщение бассейна с океаном было узким и кратковременным: оно, повидимому, соответствовало лишь части эпохи—отложениям с *Productus striatus*; западнее, в области Тимана, верхнедевонские слои сменились, после перерыва, верхнекаменноугольными]. Почти обходя молчанием промежуточную среднекаменноугольную эпоху (характеризующуюся в нашем бассейне развитием *Spirifer mosquensis* и др.), когда море имело приблизительно очертание, приведенное на карте V_1 (рис. 36),[4] мы опять переходим к резко выраженному меридиональному протяжению бассейна в последнюю каменноугольную эпоху.

Нижнекаменноугольные осадки, во время отложения которых на месте теперешнего Урала существовали участки суши с кульмовой флорой, сменились более глубоководными отложениями верхнего каменноугольного известняка, уцелевшими местами в центральной части Уральского кряжа.[5] Тогда как на западной окраине нигде не проявляется видимого резкого перерыва в отложениях, на востоке, за теперешнею осью Урала, во многих местах смена нижних каменноугольных осадков верхними отмечается образованием чрезвычайно грубых известняковых конгломе-

---

[1] Прибрежные осадки, относящиеся к самому началу каменноугольного периода лежат под Москвой на глубине около 324 м.

[2] Каменноугольные осадки, находящиеся в пределах Псковской губ. у дер. Дубно, являются известняками; подстилающие их типические прибрежные отложения должны были протягиваться значительно западнее, но денудация уничтожила как эти рыхлые отложения, так, вероятно, и значительную толщу верхнедевонских слоев.

[3] Если оставить в стороне Домбровскую каменноугольную площадь, об отложениях которой, относящихся к нижнему отделу системы, пока еще трудно составить определенное понятие в хорологическом отношении [в настоящее время сведения о Домбровском каменноугольном районе являются более полными. См., например, материалы Чарноцкого, Тр. Геол. ком., в. 34, 1907], то нижнекаменноугольное море входило в область Польши около дер. Рацлавице, где известно продолжение каменноугольного известняка, обнажающегося южнее, уже в пределах Австрии, близ дер. Кржешополь и Черна.

[4] Сообщение с Киргизской степью и другими азиатскими районами было, вероятно не вполне свободным, почему многие формы, особенно *Spirifer mosquensis*, в те районы, повидимому, не проникли. Впрочем, вопрос о существовании в упомянутых районах спириферового горизонта не может еще считаться решенным. [Горизонт этот в пределы Азиатского материка, повидимому, действительно распространяется. В отдаленной же его части, Индо-Китае, был найден и *Spirifer mosquensis*, определенный Douvillé (C. M. S. géol. Fr., sér. XIV, 448.)] С южными площадями, например, с Сахарой, где найдена фауна, близкая к нашей среднекаменноугольной, сообщение, надо думать, происходило чрез Закавказье и М. Азию.

[5] Об отсутствии на Урале верхнекаменноугольной флоры и вытекающих отсюда заключениях см. мою монографию об аммонеях Артинского яруса. [См. также вставку в предыдущей статье на стр. 88.]

ратов, происшедших главнейше на счет разрушения нижних каменноугольных известняков, вызванных возникшим здесь сбросом, превратившим мелководный бассейн в еще более мелкую окраину бассейна глубоководного (см. тектоническую карту — 3, рис. 33).

К этому времени углубления бассейна относятся, по всей вероятности, складки и нарушение отложений Олонецкого* края у Андомы (см. тектоническую карту — 4, рис. 33).

Прилагаемая карта VI_1 (рис. 37), а также сказанное в моем „Очерке", достаточно поясняют, какой вид и характер приняло море в течение перм-

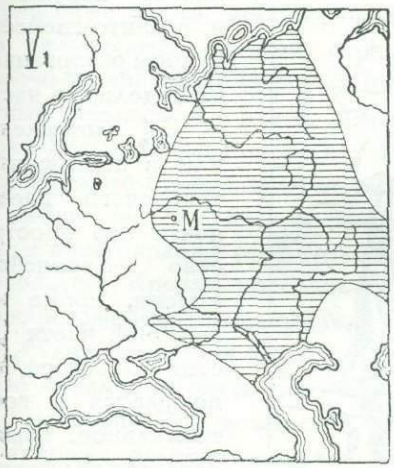


Рис. 36. Среднекаменноугольная эпоха.



Рис. 37. Пермский период.

ского периода и, между прочим, свидетельствуют, что впадина, вмещавшая пермский бассейн, сделалась менее глубокой. Но период этот отличается дислокационными явлениями к востоку от пермского бассейна. После того как возникший сдвиг или, правильнее, ряд сдвигов превратили восточную сторону Урала в прибрежную и последовало опускание области центрального и западного Урала, начинается энергичное образование Уральского кряжа, наиболее интенсивное именно в течение пермского периода. Сдвиги и денудация были причиною появления гнейсов и других *глубинных* кристаллических пород на поверхности; обломки их поэтому впервые появляются в конгломератах переходных каменноугольно-пермски слоев (в Артинском ярусе). Не лишено интереса, что во время образования Уральского кряжа дает себя чувствовать то широтное направление дислокации, которое проявилось в области, занятой теперь центральной частью западного Урала, еще в нижнесилурийский и девонский периоды (см. карты I и III, рис. 21 и 23). На этих же широтах возникает выпуклость так называемого Уфимского плоскогорья, от которого на восток замечается дислокационное направление, не соответствующее общему протяжению кряжа и нарушающее ту правильность в распреде-

лении геологических образований, какая замечается к северу и к югу от этих широт.

На прилагаемой карте (рис. 38) (на которой показаны только каменноугольные и нижнедевонские осадки — черным цветом, а также граниты и гнейсы — штриховкой) можно видеть, что в пределах указанного поперечного дислокационного пояса меридиональное простирание осадочных отложений является нарушенным и гранито-гнейсовые полосы разорванными на отдельные части.

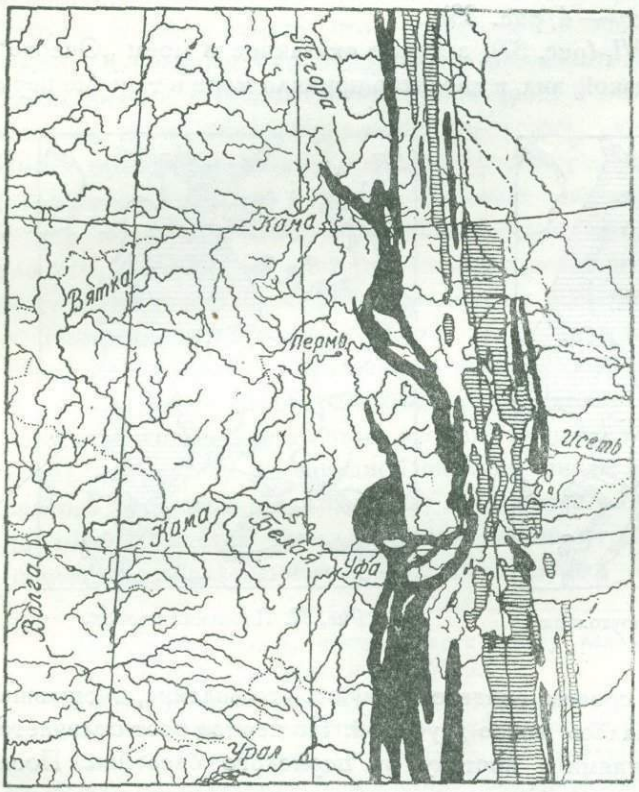


Рис. 38.

С наступлением или в первую эпоху триасового периода почти все пространство Европейской России, кроме юго-западной части Царства Польского,* превращается в континентальное, каким и остается почти всюду и в течение эпохи нижнеюрской.

Характер колебаний земной коры на пространстве Европейской России за этот промежуток остается неизвестным; они происходили почти на всей площади выше тогдашнего морского уровня.

Можно, впрочем, заметить, что пестроцветная пермская или триасовая толща, относительно которой недостаток фактического (палеонтологического) материала, не позволяет до сих пор геологам притти к одинаковому взгляду, представляет, по крайней мере в верхних своих горизонтах, отложение пресноводное с развившимися тут своеобразными формами. Если даже эти верхние горизонты относятся, как это мне кажется наиболее вероятным, к триасу, то все-таки они представляют уже отложение континентальное, тогда как на юге, в Астраханской* степи, нижнетриасовые слои не только остаются морскими, но и принимают более нормальный морской характер, указывающий на углубление бассейна. [О триасе Европейской России см. на стр. 92—94.] Таким образом,

существует намек, что с нижнетриасовой эпохой связана смена меридиональной впадины широтным понижением. Был ли этот уголок нашего триасового моря соединен с большим Средиземным альпийским триасовым бассейном обходным путем через Закавказье или более прямо, через приволжские низовые степи и далее на запад через Крым и Черное море, — остается неизвестным [в настоящее время вопрос этот решается более определенно, как показывают только что цитированные выноски к предыдущей статье на стр. 93—94], как неизвестны и дальнейшие колебания поверхности теперешней Европейской России в средне- и верхнетриасовые эпохи, морские осадки которых встречаются в этой стране лишь в юго-западной части Царства Польского.* Равным образом ни здесь, ни в других частях Европейской России нет признаков нижнеюрского (лейасового) моря [о донецком лейасе см. стр. 94] за исключением лишь южной окраины этой страны, Кавказа и, вероятно, Крыма, которые захватывал большой южноевропейский широтный бассейн, существовавший в лейасовую эпоху.

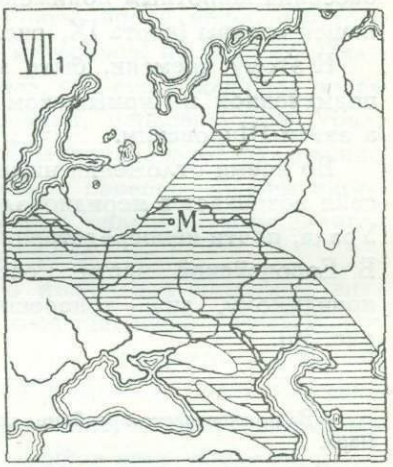


Рис. 39. Келловейское время.

По срединной части Европейской России в мезозойскую эру морская трансгрессия впервые распространилась в среднеюрскую эпоху в виде полосы, показанной на карте VII (рис. 27). Из этого бассейна отлагались, кроме среднеюрских слоев Польши, те прибрежноморские осадки, которые известны у Канева, в северной части Донецкого бассейна и, повидимому, встречены также в буровых скважинах Харькова и ст. Бобровицы Курско-Киевской* железной дороги. [О распространении среднеюрских отложений см. на стр. 94. Изображение границ среднеюрского бассейна на карточке VII (рис. 27) требует исправления. Северная его граница должна быть отодвинута к Саратовской губ., до Самарской Луки, в Уральскую область. Южную ветвь бассейна следует продолжить в область Крымских гор.]

В келловейское время подобное поперечное понижение не только не уничтожается, но одновременно возникает и меридиональное в восточной части России, что при общем положительном движении морского уровня вызывает весьма широкое распространение бассейна (см. прилагаемую карту VII_1, рис. 39).

Ко времени образования широтного срединного понижения или, быть может, несколько позднее относится, вероятно, возникновение северо-восточной дислокации в пределах Казанской и Вятской* губ. (10 на тектон. карте, рис. 33), для точного определения древности которой данных еще недостаточно.

В последующую часть верхнеюрской эпохи широтное углубление постепенно уменьшается, и в нижнемеловую эпоху морской бассейн снова обнаруживает меридиональное направление (карта VIII, рис. 28).

Нарушение пластования зауральских юрских отложений, указывающее на продолжающееся образование кряжа, относится, вероятно, к этому времени. Надо думать, что первая дислокация близ Индерского озера (11 на тектон. карте, рис. 33) также произошла в эту эпоху.

Верхнемеловая трансгрессия, значение которой в истории нашей планеты выяснено Зюссом, выразилась в России сменой меридионального бассейна широтным понижением, охватившим почти всю южную половину нашей страны (карта IX, рис. 29)[1].

К этому времени, быть может, относится возникновение дислокации, подмеченной в Курмышском у. Симбирской губ. сперва проф. Павловым, а затем Щировским.

Во время отложения нижнего и частью среднего эоцена морской бассейн возникает в меридиональном направлении, но уже по другую сторону Урала, почти непосредственно примыкая к центральной части этого кряжа. В Европейской части России меридиональное углубление достигает, повидимому, лишь теперешнего места Симбирской губ. (см. карту X[2], рис. 30).

---

[1] В примосковском районе показано несколько вариантов границ верхнемелового моря.

Весьма замечательна уединенная ничтожная площадь верхнемеловых слоев, открытых Е. С. Федоровым по восточную сторону Северного Урала. Органические остатки из этих отложений уже изучены С. Н. Никитиным. Рассматриваемое появление верхнемеловых морских осадков в северных широтах, мне кажется, может быть объяснено таким образом, что зауральская эоценовая меридиональная трансгрессия, о которой говорится ниже, начала возникать не с наступлением эоценовой эпохи, но несколько ранее. Быть может, меловые слои имеют здесь, вследствие сравнительно малого периода их отложения, незначительную толщину и во многих местах уничтожены размывом. Еще вероятнее, что меловые отложения по азиатскому склону Урала перекрыты слоями третичными. Вообще даже трудно предполагать, чтобы смена широтного понижения меридиональным в настоящем случае произошла как раз во время смены мелового периода третичным, тем более, что рассматриваемые колебания земной коры совершались медленно. [Открытые в Приуральском районе верхнемеловые осадки указаны в примечании на стр. 100 и показаны на табл. на карте рис. 17 (пояснение на стр. 117). На восточном склоне Урала распространение верхнемеловых отложений можно было предвидеть (Зап. Уральск. общ. любит. ест., 1883, VIII, вып. 3), но открытие следов их вдоль западного кряжа явилось совершенно неожиданным, о чем уже было упомянуто. Повидимому, вдоль этого склона временно (в нижний сенон) возникло узкое и мелководное сообщение с севером.]

Кстати заметить, что подобное же объяснение можно дать и по поводу нахождения в Северном Урале (около 67° с. ш.) уединенного острова нижнекаменноугольных осадков, если только определение их возраста было сделано правильно.

[2] В этом последнем районе, судя по данным, особенно добытым проф. Павловым, повидимому, существовал перерыв между отложениями верхнемеловыми и эоценовыми, причем самые нижние из последних относятся, вероятно, к среднему горизонту эоцена.

[В Польше палеоцен и эоцен найден Н. И. Криштофовичем около Н. Александрии.]

На юге Европы, однако, одновременно продолжал существовать обширный бассейн, достигавший Крыма и Кавказа.

В верхнеэоценовую и затем олигоценовую эпоху морской бассейн в пределах Европейской России снова становится широтным (карта XI, рис. 31).

Менее энергичное преобразование морской впадины происходило по азиатскую сторону Урала, но и тут изменение в указанном широтном направлении отражается образованием в олигоценовую эпоху непосредственного соединения Европейского и Азиатского материков, на что уже было указано в моем „Очерке". Не лишено интереса, что суша возникла здесь на продолжении того возвышения и дислокации, пересекающей Урал, о которых выше упоминалось неоднократно. [Первоначальное разделение зауральского палеогенового бассейна произошло севернее современного Тургайского водораздела. Ниже будет указано различие нижнеолигоценовой фауны северной и южной частей бассейна.]

Смена нижнеэоценового меридионального понижения широтной впадиной и те колебания верхнеэоценового и олигоценового бассейна, которые подробно рассмотрены Соколовым в его последнем сочинении („Нижнетретичные отложения Южной России"), вызвали появление многих дислокаций, как, например, сдвига, доказанного проф. Павловым на Самарской Луке,[1] дислокаций у Канева и вообще всех последних следов нарушений пластования в области зачаточно-кряжевой полосы Южной России от Мангышлака и п-ва Куланды на Арале до юго-западной Польши.

Образование олигоценового понижения, надо думать, обусловило и некоторую складчатость мела близ Гродна (см. 14 на тектонической карте, рис. 33).

Морские осадки, отлагавшиеся в конце палеогена и в начале неогеновой эпохи, в России неизвестны, и можно считать почти достоверным, что морская широтная олигоценовая впадина в это время перестала существовать и что на месте ее возникла суша. Заменилась ли эта впадина меридиональной, на что имеются весьма отдаленные указания, или нет — остается неизвестным. Я не буду останавливаться на миоценовом средиземноморском бассейне, на море Сарматском, на бассейне промежуточном меотическом и, наконец, на бассейне понтическом, представлявших широтную впадину, изменения которой с возможной для настоящего времени подробностью прослежены Зюссом и особенно нашими геологами Андрусовым и др. Отметим лишь, что после неизведанного проме-

[1] См. 13 на тектонической карте (рис. 33). Дислокация эта возникла поперек почти меридиональной складки, указанной недавно Никитиным. При этом близ оси складки образовался разлом (сдвиг), а на (западном) крыле — флексура.

жутка, соответствующего более или менее значительной части плиоцена [исследования южного плиоцена, благодаря главным образом трудам Андрусова, дали богатый материал, и замечание о частичной неизведанности в значительной мере является устаревшим], земная кора в пределах теперешней Европейской России претерпела известные перемещения, обусловившие в восточной части России наступление Каспия и Северного океана, трансгрессии которых почти достигли друг друга, причем разделявшее их пространство, повидимому, едва возвышалось над морским уровнем (карта XII, рис. 32)[1].

Таким образом, впадина опять принимает меридиональное направление, причем наиболее возвышенная часть этой неизменной площади соответствует тому месту, где возвышение неоднократно обнаруживалось и в предшествовавшие эпохи.

К началу возникновения рассматриваемой впадины относится образование сдвига или ряда сдвигов, обусловивших, между прочим, происхождение Ергеней и, повидимому, отразившихся даже на некоторых дислокационных явлениях в Кавказском кряже.

И в настоящее время в России продолжают существовать еще следы упомянутой меридиональной впадины, которая простирается теперь до окрестностей Саратова* и сохранение которой связано, быть может, с образованием общего широтного понижения юга России и относительного повышения ее севера. В этой последней части довольно многочисленные наблюдения финляндских и наших ученых свидетельствуют о понижении морского уровня или повышения материка; на юге же существует указание на опускание суши.

Итак, изложенное выше показывает, что в пределах части земной поверхности, занятой в настоящее время Европейской Россией, происходили последовательные колебания земной коры чрез смену понижений в широтном направлении с опусканиями меридиональными. Такие медленные, так сказать, волнообразные колебания не касались лишь северо-западной части России, где массив, состоящий из древнейших кристаллических образований и представляющий так называемый горст, являлся настоящим оплотом или буфером, около которого, как около неподвижной оси,

---

[1] Возможно, что значительная часть северо-восточной России имела отрицательные высоты еще в ледниковый период, но распространению моря по этой площади препятствовал находившийся там мощный ледниковый покров, с уничтожением которого быстро поступавшие воды северного океана произвели тот замечательный размыв ледниковых отложений, который указан Чернышевым.

Известно также, что в послеледниковое время морская трансгрессия коснулась и северо-западной России; на карте она не показана.

совершались перемещения упомянутых понижений и повышений.[1] Конечно, рассматриваемый массив не избегнул при этом заметных механических влияний, но последние выразились главнейше расколами, трещинами, по которым по окраинам этого массива возник целый ряд опусканий в виде грабенов, каковыми являются, по крайней мере отчасти, Финский залив, Белое море и, вероятно, Ладожское и Онежское озера.

Как уже было сказано, направление колебаний почти всегда оказывалось параллельным кряжам Кавказскому и Уральскому. В период наиболее интенсивного образования последнего преобладают, по их продолжительности, меридиональные понижения; во время интенсивного образования Кавказа наибольшей продолжительностью отличаются понижения, параллельные этому кряжу.

Образование Урала, впервые заметно проявившееся в средне-каменноугольную эпоху, особенно энергично происходило в пермский период, и в течение всего этого громадного промежутка времени морская впадина удерживала параллельное кряжу меридиональное направление. В последний раз резко выражается такое же направление в бассейне нижнемеловой эпохи и к этому же времени относятся и последние заметные следы кряжеобразовательного процесса на Урале. Позднейшие меридиональные понижения, нижнеэоценовое и плейстоценовое, далеко уже не являются столь рельефными, а верхнеолигоценовое или нижнемиоценовое, о котором можно догадываться, с достаточною определенностью еще вовсе не может быть указано.

Крымо-Кавказский кряж, первые моменты возникновения которого пока еще остаются неизвестными [о времени возникновения Крымо-Кавказских гор будет упомянуто в нижеследующем заключительном прибавлении к настоящей статье], заметным образом слагается в среднеюрскую эпоху, и затем образование его, как и параллельного этой цепи Польско-Донецко-Мангышлакского, во многих частях зачаточного кряжа, с различною интенсивностью в разных пунктах продолжается в эпоху верхнемеловую и в третичный период (для Кавказа особенно энергично — в неогеновую эпоху, в которую в упомянутой параллельной ему кряжевой полосе горообразовательные процессы уже затихли). В этот промежуток времени интенсивного образования Кавказа, параллельные ему широтные впадины почти не сменялись меридиональными понижениями.

До возникновения Уральского и Кавказского кряжей морские впадины непосредственно примыкали к северо-западному массиву — горсту; с образованием этих хребтов такие впадины подвигаются к их подножию, представляя в этом отношении аналогию со многими кряжами, сопрово-

---

[1] Лучшие знатоки геологии нашего севера как финляндские (Седергольм, Рамзай), так и русские (Чернышев), поддерживают мнение о горстовом характере северо-западного массива, означенного на тектонической карте штриховкой.

ждающимися предгорными полосами опускания[1] (см. прибавление к этой статье, стр. 137).

Итак, колебания земной коры совершались в течение геологических времен в нашей стране с известною правильностью, проявляясь в одних и тех же направлениях, часто в одних и тех же местах.

Колебания эти, быть может, имеют лишь местный характер, хотя и относятся до значительной части земной поверхности и, повидимому, повторяются аналогичным образом в других странах. Без сомнения, однако, они находятся в более или менее тесном соотношении с дислокационными явлениями, происходившими за пределами нашей страны.

Но существуют дислокации, имеющие важное значение для всего земного шара. Не говоря об образовании океанических вместилищ, укажем на опоясывающее почти всю землю, местами разорванное кольцо излома, ограничивающее Тихоокеанскую впадину, сопровождающееся складчатыми горами и рядами вулканов, и на пересекающий и, повидимому, отчасти деформирующий это кольцо пояс излома, намеченный Гохштедтером.

Я не хочу высказать здесь по поводу этих направлений почти готовое, хотя в настоящее время еще очень рискованное обобщение, но думаю, что недалеко то время, когда местные дислокации будут связаны с универсальными и, чрез посредство последних, — между собою. Тогда, при существовании причинной связи между этими явлениями и трансгрессиями и при теперешней все большей и большей тщательности и детальности изучения в хронологическом и хорологическом отношении осадочных толщ и заключающихся в них органических остатков, геологическая история, по крайней мере последних, послеархейских ее периодов, представит нам стройное целое, в котором господствующие теперь в нашей науке искусственные хронологические группировки уступят место естественным.[2]

---

[1] Кроме северо-восточного, в России находится еще южный гранитный массив, также отмеченный на тектонической карте (рис. 33) штриховкой. Этот массив, существовавший, вероятно, в виде горста еще до возникновения крымо-кавказской дислокации, был по всей вероятности, причиной изгиба, замечаемого при переходе Кавказского кряжа, в Крымский, подобно тому как изгибы Альпийской системы обусловливаются массивами Богемии, Шварцвальда, Центрального плато Франции. Существуют данные предполагать, что часть южно-русского массива, по юго-восточной его стороне опустилась впоследствии, после того как изгибы направления Крымо-Кавказской дислокации уже определились.

[2] К предмету настоящей статьи, кроме указанных сочинений M. Bertrand'a и Rousel'я, имеют отношение только что опубликованные заметки: M. Bertrand. Lignes directrices de la géologie de la France и A. de Grossouvre. Sur les relations entre les transgressions marines et les mouvements du sol (Comptes Rendus Acad. Sc., 1894).

[Тектоника азиатского материка, окруженного гирляндами или дугами горных кряжей, как известно, разъяснена лишь по литературным источникам Эд. Зюссом с великим мастерством.

Кряжи центральной Азии, проникая в Европу, явно отражаются на тектонике Европейской России, что относительно южной ее части замечено уже около 35 лет тому назад. Для иллюстрации этой связи к прилагаемой (рис. 40) дополнительной тектонической карте присоединено и прилегающее пространство Азиатской России.

Выше (стр. 87) было указано, что уже с верхнекаменноугольной эпохи существовал тот широтный средиземный морской бассейн, которому Зюсс придал название „Тетиса", и что его северной ветвью является меридиональный бассейн, протягивающийся по всей восточной части Европейской России, когда таким образом область, непосредственно примыкающая с востока к современному главному Уральскому хребту, представляла береговую окраину большого древнего азиатского или, вернее, сибирского континента. До этого времени, в девонский период и в нижнекаменноугольную эпоху, область Урала представляла ряд, вероятно, менявших свое положение островов, появление которых можно приписать орогеническим движениям, образованию пологих складок, следовавших общему дислокационному направлению, намеченному, возможно, еще в докембрийское время. Движения эти сопровождались (или, быть может, вызывались) интрузиями глубинных массивных пород, образованием местных горстов, грабенов и разломов и вулканической деятельностью, особенно восточнее современного Уральского водораздела. Таким образом, здесь существовали цепи вулканических островов, подобно тому как это наблюдается в настоящее время на восточной и юго-восточной окраинах Азиатского материка.

В последнюю эпоху каменноугольного периода, когда вдоль области современного Уральского кряжа возникла глубокая геосинклиналь, большая часть восточной стороны этой области превратилась в сушу, прибрежный район огромной азиатской земли, остававшейся в течение пермского периода и почти всей мезозойской эры (кроме некоторых окраин) континентальной страной. В пермский же период началась формировка складчатого Уральского кряжа, являвшегося как первоначально, так временами и впоследствии, вполне или отчасти кряжем прибрежным. В палеогеновую эпоху, а быть может, и несколько ранее, восточная часть этой складчатой системы с весьма гористым рельефом опустилась и была захвачена во всю длину Урала морской трансгрессией, абразия и отложения которой превратили гористую страну в так несоответствующую ее внутреннему геологическому строению равнину (Горн. журн., 1880, I, стр. 8).

Эта впадина, судя по буровым работам, глубокая, заполнялась то отчасти, то вполне меловым (сенонским) и нижнетретичным морем, отложения которого до нижнего олигоцена включительно прослежены от

Ледовитого океана до Арало-Каспийской низменности, где южная часть Урала и его продолжение — Мугоджары далеко врезывались в виде узкого полуострова, или частью ряда островов, в третичное море. Это море, вероятно, широко раскинулось в его северном районе, занимая, быть может, всю западносибирскую низменность. Достигая на юге древней горной страны Киргизских степей, оно чрез сравнительно узкий „Тургайский" пролив соединялось с третичным бассейном Арало-Каспийской низменности. Огибая здесь Урал и Мугоджары, палеогеновое море сообщалось чрез юг Европейской России с областью северо-германских третичных отложений. Названный пролив, существовавший (как это указано в предыдущем „Очерке", стр. 101) до конца нижнего олигоцена, сильно влиял на расселение морской фауны, очень бедной к северу от пролива, явственно носящей полярный характер, и гораздо более разнообразной в южном районе, где исследования Кассина, как и некоторые другие наблюдения в более удаленных частях района, указывают на связь с северогерманским палеогеном.

Рассматривая геологическое строение восточного склона Урала, как уже замечено еще в 1880 г., становится ясным, что складчатая система этого кряжа, нисколько не ослабевая, прослеживается далеко на восток за верхнее течение р. Тобола, по р. Ую ниже Троицка и пр., пока сплошной покров третичных и более новых отложений не скрывает выходы древних дислоцированных пород. Исследования, главным образом Пригоровского, показали, что хребет Улу-тау, находящийся около 400 в. к востоку от Мугоджар, обнаруживает уральское направление складчатости с тем уклонением от меридиана, какое очень часто наблюдается и на Урале. На промежуточном пространстве выступы древних дислоцированных пород из-под третичных осадков, по свидетельству того же ученого, наблюдаются в 35 в. на восток от Мугоджарских гор и около 80 в. от Орска. Севернее, по Тоболу и за Троицком, новые выходы находятся еще восточнее. И не будем удивляться, что уральская складчатость простирается до Улу-тау: кряж этот находится на одном меридиане (около 37° в. д. от Пулкова, 67° от Гринвича) с выходами древних пород близ Байдарацкой губы у главной цепи Урала. В последующую дислокационную фазу в этом кряже, проявившуюся в юрский период, были довольно сильно нарушены угленосные рэтические или лейасовые слои, нередкое уклонение складок которых от направления уральского зависело от того, что эти озерные осадки отложились в углублениях среди дислоцированных ранее пород и вместе с ними подверглись новому нарушению. Такие угленосные образования относятся к той ангарской серии Зюсса, которая далее в глубь Сибири проявляется как в одновременных с приуральскими осадках, так и в другие эпохи продолжительного континентального периода Сибири. И почти нет сомнения, что Ангарская страна великого геолога простиралась до самого Урала, являвшегося тогда пограничной краевой горной системой этой земли.

В палеогеновое время, а, быть может, и в часть верхнемелового, этот сформированный уже кряж отделялся от Ангарской земли водным морским пространством, как это мы видим теперь у восточного и юго-восточного побережий Азиатского материка.[1]

Эти аналогии подтверждают мысль Зюсса, что Урал представляет периферический азиатский кряж. Рассмотрим ближе некоторые отношения азиатских кряжей Алтаидов Зюсса к Уральской дислокации. Особенный интерес представляют врезывающиеся в западо-северо-западных направлениях в Приаральскую низменность и там как бы затухающие кряжи, по всем вероятиям одинакового с Уралом возраста: хребты Кара-тау (*K*) и Нура-тау (*N*).[2] От конца последнего к Аму-дарье тянется среди степи ряд или ряды редких возвышенностей, между которыми выделяются Букан-тау и примыкающий к Аму-дарье хребет Султан-Уиз-даг (*S*).

В этом небольшом кряже наблюдается непосредственная связь дислокационных направлений азиатского и уральского:[3] в восточной части кряжа простирание почти широтное, в области Кара-Чингила — северо-восточное и западнее по обоим берегам Аму-дарьи (гора Шейх-Джели и др.) — меридиональное, как будто в этом единственном месте среди новых отложений, скрывающих дислоцированное основание, уцелел выступ как раз в пункте поворота двух направлений одновременной складчатой дислокации.

По направлению Нура-Тауской дислокации находятся Мангышлакские горы, поперечная дислокация в южной части Ергеней, вероятный подземный выступ каменноугольного известняка между Манычем и Салом, Донецкий кряж и т. д. до Келецких (Сандомирских) гор, о чем было говорено не раз с 1883 г., как и о продолжении этого дислокационного направления в пределы Западной Европы. Нигде в Европейской России южнее указанной линии складчатой дислокации уральского направления не наблюдается.[4]

---

[1] Из предшествующего „Очерка", приложенных к нему карт и примечаний можно видеть, в какие эпохи морские бассейны отчасти или вполне окружали Уральские горы. Есть основание думать, например, что в сенонское время на короткий в геологическом смысле срок Урал представлял удлиненный остров (см. стр. 100 и карту рис. 17 с объяснением к ней на стр. 117), затопленный на юге в области Губерлинских гор до высоты более 1000 ф. Мугоджары, вероятно, распадались на цепи островов. В этом также можно усмотреть аналогию с восточным побережьем Азии.

[2] Состав и тектоника этих кряжей свидетельствует по крайней мере о двух фазах их горообразования: после нижне-каменноугольной эпохи и до юрской и после юрского периода и до верхнемеловой эпохи (см., например, Вебер, Изв. Геол. ком., 1905, 357, 394).

[3] Если не приписать это явление какой-нибудь случайной, местной причине, на что пока не имеется оснований, как нет их к различению возраста древней дислокации Уиз-дага, Нура-тау и Урала. Постумные нарушения верхнемеловых слоев в Уиз-даге относятся к гораздо позднейшему времени.

[4] Складчатой меридиональной дислокации в Ергенях, как показали исследования Архангельского, не существует, но почти наверное здесь должен находиться один из тех

К северу и параллельно Нура-тау проходит хребет Кара-тау, оканчивающийся в степях почти на одном меридиане с кряжем уральского направления Улу-тау (*U*) и южное окончание которого, гора Сандык-тау, находится всего около 300 в. от западо-северо-западного конца Кара-тау; и возникает предположение, не существует ли между этими кряжами или близкими к ним параллельными складками, скрытыми под отложениями степей, такой же связи, какая наблюдается между широтной и меридиональной частями Султан-Уиз-дага.

По продолжению направления Кара-тау находится южное окончание Мугоджарских гор и ветви южного Урала, постумного Чушкакульского мелового кряжа М. М. Пригоровского (Геол. вестн., 1915, № 2, 95—103). На этих же параллелях (47° и 48° с. ш.) наблюдается и меридиональная складчатость в Уральском нефтеносном районе (Тихонович и Замятин. Изв. Геол. ком., 1912, 517; Отч. Геол. ком., 1916 г.), где она обнаруживает и частые уклонения и изгибы в простирании складок. Поперечная же дислокация здесь проявляется главным образом сбросами.[1]

Параллельно указанному з.-с.-з. направлению азиатские кряжи Копет-Даг, М. и Б. Балханы, Красноводские горы простираются через Каспийское море в главный Кавказский хребет, образовавшийся, как выясняют исследования последних лет, многократными фазами. Герасимов наблюдал резко несогласное налегание юрских отложений на открытых им силурийских слоях, Баярунас — несогласное налегание триаса на сланцы, нахождение в одном и том же районе силурийских морских осадков и континентальных каменноугольных отложений, а затем также самых верхних морских или, вернее, пермо-карбоновых слоев (если последние не являются экзотическими) — все это указывает на органические изменения и нарушения, вероятно, еще в палеозойскую эру (см. стр. 78

приблизительно меридиональных сбросов, какими постумная дислокация уральского направления проявляется в области преобладания поперечной складчатости. Точно так же и южнее Мугоджар находится, вероятно, сброс вдоль западного побережья Арала, как это предполагает Л. С. Берг.

[1] В бассейнах Уила, Сагиза и Эмбы прослежено 5 антиклинальных зон, образующих основу так называемого Приуральского плато Тихоновича, ограниченного с севера и с юга депрессиями, быть может, грабенообразного характера. Возникновение складок, относящееся к концу сеномана, следует Уральскому направлению; позднейшие же дислокации широтного направления, главным образом сдвиги и сбросы, относятся, вероятно, к плиоценовому веку. Влияние этих перекрестных дислокаций выражается очень сложной тектоникой, проявляющейся в виде изгибов и разветвлений грабенов и горстов, сопровождающихся системой разнообразных сбросов.

В только что опубликованном 22-м выпуске IV тома академического издания „Естественные производительные силы России", составленном, как и весь том, Геологическим комитетом, Тихонович несколько видоизменяет свой и Замятина взгляд на тектонику нефтеносного района Уральской области. По мнению Тихоновича, типической формой складчатости этой области должно признать укороченные складки с периклинальным залеганием пластов. Цепи таких складок ориентированы преимущественно в меридиональном направлении (стр. 109).

и 84). Пропуская упомянутые в статье мезозойские периоды, отметим, что в эру кайнозойскую энергичное горообразование проявлялось несколькими фазами и не затихло и по настоящее время,[1] о чем свидетельствуют и частые тектонические землетрясения.

Кавказский хребет, сопровождаясь новыми складчатыми образованиями Таманского и Керченского полуостровов, проникает в Крымские горы, претерпевшие, вероятно, вследствие сопротивления древнего южнорусского кристаллического массива, отклонение от Западо-Северо-Западного направления, через широтное (у Феодосии) на Западо-Юго-западное и даже Юго-Западное (Изв. Акад. Наук, 1894, 18; 1907, 245).

На поучительный пример примыкания южных кавказских, таманских и керченских складок к более древним крымским указывает Зюсс (Antl. d. Erde, III, 2, 13). Исследования Фохта, Борисяка и др. свидетельствуют о ряде последовательных фаз кряжеобразовательного процесса в Крыму. Не говоря о неясных еще отношениях каменноугольных или пермокарбоновых слоев (см. стр. 84) к более новым, дислокационные явления в Таврических горах происходили между триасом и лейасом, между юрой и неокомом, и позднее до новейших третичных и даже послетретичных образований.

Таким образом, горы Крыма и Добруджи, которые Зюсс обособляет под именем Киммерийских, по времени их возникновения и по позднейшим фазам, вероятно, не разнятся от Кавказского хребта, отличаясь лишь меньшей интенсивностью кряжеобразовательного процесса во время последних его фаз, еще ранее которых большая, южная часть Крымских гор, соответствующая центральной зоне и южному склону главного Кавказского кряжа, была погружена во впадину Черного моря.

Это отклонение относительно древнего *киммерийского* направления Кавказско-Крымских гор не оказалось без влияния и на юго-восточный конец Азовского горста, надо думать, претерпевшего разломы и опускания в области современного Азовского моря. В Таганроге буровая скважина достигла кристаллических пород на глубине 272 саж. под послетретичными и третичными осадками и под 112-саженной толщей мелового мергеля. Возможно, что эти кристаллические породы перемещены здесь сбросом на более чем полуверстовую глубину и притом, можно думать, до верхнемеловой эпохи. Явственная раздробленность некоторых пород также указывает на механическое на них воздействие

---

[1] В Грозном, например, на дислоцированные сарматские слои налегает акчагыл, также впоследствии дислоцированный (Калицкий).

О новейших орогенических движениях в области Черного и Каспийского морей см. Андрусов „Террасы Судака" Зап. Киевск. общ. ест., 1912, XII; О древн. берег. лин. Касп. м., Ежег. Кришт., IV, в. 1; Геол. стр. Керченск. прол., Изв. Акад. Наук, 1918, 23.

(Погребов, Изв. Геол. ком., 1911, XXX, прот., стр. 18, 28, 29, 32; см. также стр. 36).

Первоначальное возникновение Тарханкутского сброса, вероятно, относится к этому же времени, хотя дальнейшее увеличение его размера последовало в конце верхнемелового периода или в самом начале третичного.[1]

Уже давно было указано, что кристаллические породы, выступающие на огромном пространстве в Финляндии и в прилегающих районах Архангельской и Олонецкой* губ., а также и в южнорусской гранито-гнейсовой полосе, составляют дишь части общего кристаллического докембрийского основания или фундамент залегающих над ними более новых отложений (Зап. Акад. Наук, 1897, LV, приб. 8; стр. 75 настоящего тома). Всей этой площади Suess придал название „Русской плиты", указав на распространение ее и в пределы Западной Европы.

Оба упомянутые массива представляют выдающиеся части, древние горсты этой плиты или платформы. Приходя в соприкосновение с последними, все позднейшие дислокационные явления отражали на себе их сопротивление и сами действовали разрушительно на окраины горстов и влияли на их тектонику. На эти явления только что было указано по отношению к юго-западному концу Азовского горста.

На приложенной карте границы всего южнорусского Подольско-Азовского горста изображены согласно талантливым работам проф. Ласкарева (Изв. Геол. ком., 1905, XXIV, 235; также Тр. Геол. ком., 1914, вып. 77), основанным как на собственных наблюдениях, так и на исследованиях Teisseyre и др., к которым и отсылаем читателя. Особенно сильное влияние на Подольскую часть горста оказало надвигание Карпат. Укажем также на мемуар проф. Соболева „Об общем характере тектоники Келецко-Сандомирского кряжа" (Изв. Варш. политех. инст., 1910, вып. II). В обеих указанных работах приведена и исчерпывающая литература.

Точно так же по вопросу о тектонике большой области Среднего и Нижнего Поволжья я отсылаю читателя к сводной работе Архангельского с обильными литературными указаниями (Землеведение, 1911, кн. 4)

---

[1] Глубокой Айбарской скважиной в центре Крымского полуострова меловые слои, вопреки существующему мнению, как мне кажется, не достигнуты: известковистые глины или рухляки, в сухом виде часто светлые, обыкновенно несколько солоноватые, принимаются за меловые мергели, но среди них (на глубине 1060—1117) встречены слои с эоценовыми нуммулитами. В 8 верстах севернее Айбар, в неглубоком колодце колонии Сарыбаш на Тарханкутской возвышенности, типический белый мел с окаменелостями непосредственно прикрывается сарматом. Мел этот не имеет сходства с породами Айбарской скважины, заполняющими глубокую притарханкутскую впадину, вероятно, вместе с залегающими под ними, верхне- и нижнемеловыми и, быть может, юрскими, триасовыми и даже верхнепалеозойскими отложениями. К сожалению, бурение остановили, не решив ни практического, ни научного вопросов большого значения.

и к последующим работам Розанова (Ежег. Геол., Мин., XV, 4—5, 149) Архангельского и Доброва (Мат. изуч. ест. истор. услов. Сарат. г., вып. I, 1913) и пр.

На соответствующей части карты опущены некоторые более или менее вероятные соотношения различных дислокаций. Разновременные и различных направлений тектонические нарушения, примыкая к более ранним, обнаруживают нередко уклонения, которые могут дать повод считать их одновременными и принадлежащими к одной и той же дислокационной системе.[1]

Возможно, что образование пологих складок и флексур соответствует направлению береговой линии в данном районе и что такое направление может служить известным указанием на относительный возраст самого тектонического (дислокационного) явления. Так, например, при общем меридиональном распространении (протяжении) нижнемелового бассейна Европейской России извилистое направление его берегов могло сопровождаться местными дислокациями в соответствии с прилегающими берегами бассейна.

Оставляя в стороне другие замеченные в центральных частях Европейской России дислокации, обратимся к северным ее районам, где правильность их и нередкое отражение на орографии страны обращали на себя внимание с давних пор (Горн. журн., 1883, III, 445, выноска). В литературе в более полном виде эта правильность указана Черышевым (Зап. Минер. общ., XXXIX, прот., 29; Тр. Геол. ком., 1917, XII, № 1, 109—126).

При первом взгляде на геологическую карту России бросается в глаза огромная кристаллическая область Архангельской и Олонецкой губ. и всей Финляндии, — область с почти прямолинейными ограничениями как с прилегающими морями, так и с областями распространения осадочных образований. Направление этих ограничений, можно сказать, систематически изменяется, отражаясь на орографии самой кристаллической области, а также и более или менее удаленных от нее площадей. Такое явление вполне согласуется с установившимся взглядом на рассматриваемый

[1] С другой стороны, как известно, тектонические процессы одинакового направления могли проявляться многократно в одной и той же области. Например, в Донецком бассейне, кроме дислокаций докембрийских и вероятных дизъюнктивных в палеозойское время, наблюдалось несогласное залегание триасовых (?) слоев на каменноугольных и пермских, нижнебайосских и верхнемеловых — на нижнем лейасе, верхнемеловых — на всех более древних. Кряжеобразовательный процесс закончился в Донецком кряже ко времени отложения нижнетретичных слоев, залегающих спокойно и несогласно на более древних осадках. Но орогенические колебания происходили и позднее: миоцен налегает трансгрессивно на палеоген, понтические осадки — на более древние третичные слои.

Напомним здесь о крайне интересном подсчете П. И. Степановым сжатия каменноугольных осадков Донецкого бассейна вследствие их складчатости. Наибольшая величина относительного стяжения достигает 0. 851.

кристаллический массив как на древний горст, подвергавшийся по его окраинам неоднократному внешнему воздействию и сам влиявший на примыкающие к нему образования (осадочные отложения).

Прямолинейное общее направление Мурманского берега явственно соответствует границе дислоцированных отложений Рыбачьего полуострова, Кильдина и Варангера. Подобные разломы и сбросы, ограничивающие кристаллический горст и грабены прилегающих бассейнов и заполненных осадками впадин, при передвижениях к юго-западу постепенно уклоняются от Мурманского направлениия, пока на восточном побережье Ботнического залива граница горста к югу от г. Вазы становится меридиональною (для избежания лишних пояснений упомянутые направления означены через AA, $A'A'$ и т. д.).

Сбросы, ограничивающие горст в поперечном, почти перпендикулярном направлении, также постепенно меняют положение ($BB, B'B'$.). Общее северо-восточное направление Беломорского горла можно с уверенностью объяснить грабеном между Терским берегом, где сохранились немногие следы древних осадочных образований, и противуположным Зимним берегом, на котором выступают лишь горизонтальные девонские слои. Дислоцированный пояс, если он существует, находится под водами горла. Признаки осадочных (девонских?) пород наблюдаются и на восточно-северо-восточном побережье Кандалакшского залива; различие кристаллического юго-западного („Поморского“) берега Онежского залива с прибрежными кристаллическими островами и противоположным „Лямницким“ берегом залива, на котором известны обнажения девонских слоев (линия $A''A''$ проведена от Кеми вдоль залива через крайние шхеры), также указывают на сбросовый характер впадины залива. Присутствие к югу от г. Онеги выходов метаморфических пород в связи с дислокацией на р. Онеге (у Бирючевских порогов) могут свидетельствовать о продолжении части кристаллического горста на юго-запад возникшей повторным ступенчатым сбросом и сдвигами (см. пунктирные продолжения линии $A''A''$).

Разломы в северной части побережья Онежского озера, давшие выходы изверженным породам, строение и тектоника берегов озера в связи с Андомской дислокацией также свидетельствуют о сбросовом продольном ($A'''A'''$) и поперечном (B) характере Онежского водоема. То же можно сказать и о Ладожском озере. Сбросовое строение Финского залива отмечалось как финляндскими учеными, так и лицами, работавшими в России (например, Миквиц, Досс о скважине на о. Кокшере).

В связи с тектоникой Финского побережья находится наклон Прибалтийских кембрийских и силурийских осадков на юг или юго-юго-восток, отражающийся и на параллельной дислокации Холмского и Вышневолоцкого у., возникшей в девонский период (см. рис. 40-5 и 6).

Явное отношение, как то неоднократно было указываемо, к балтийскому горсту имеет Канинский хребет и его продолжение — Тиман. В основе их находятся древние доверхнесилурийские горсты из дисло-

цированных ранее метаморфизованных, частью глубинных массивных пород, ориентированные по тому же направлению, как и Мурманская пограничная дислокация. Следующая кряжеобразовательная фаза Тимана совпадает с окончанием девонского периода, причем к неодевону относятся вулканические явления, нередкие в эту эпоху и на Урале. Эта складчатая фаза древнее уральской и возникла в другом направлении, — надвиганием складок с западной-юго-западной стороны. С окончанием верхнепермской эпохи связана третья дислокационная фаза Тимана,[1] совпадающая по времени с интенсивною складчатостью Урала. Хотя общее направление Тимана является северо-западным, с каким он после внешнего орографического перерыва присоединяется к северу от Чердыни к Уралу, но в части Тимана между $65^1/_2°$ и 67° с. ш. он принимает почти меридиональное направление (*cc*), соответствующее Уральскому на большей части его протяжения.

Но последнее не остается постоянным. Около 65° с. ш. Урал принимает северо-восточное направление (*bb*), перпендикулярное к Пай-хою, к складчатой дислокации Вайгача и южной части Новой земли, следующей тимано-канинско-мурманскому направлению. Главный хребет Урала, надо думать, не прерывается Байдарацкой губой, но продолжается на п-ов Ямал под его наносные рыхлые отложения и служит, быть может, опорой, предохраняющей его от размыва. Таким образом, северная часть Урала как бы отражает направление, ограничивающее Кольский полуостров со стороны горла Белого моря. Такое же направление имеют, повидимому, Пытков Камень и ряды других возвышенностей Большеземельской тундры: Саареда, Сааридей и Ерсидей, Ипрати, Уиту и Салидей, требующие еще обстоятельных исследований. Тиманское направление, хотя, быть может, зависящее от иной причины, имеют складчатые каменноугольные и девонские отложения западного склона Урала приблизительно между Косьвой и Кунгуро-Екатеринбургской* линией ж. д. Южнее указанное направление постепенно меняется и близ южной границы Уфимского плоскогорья становится широтным, быстро затем переходящим в меридиональное, которое и удерживается без значительных колебаний до южного окончания кряжа.

Чем ближе к Балтийскому горсту находятся дислокационные нарушения, тем более они отражают направление его границ.

В южной же половине Европейской России, как уже сказано, наблюдается соответствие дислокаций с направлением Кавказского и Уральского хребтов с теми уклонениями, какие вызываются сопротивлением древнего массива Подольско-Азовского горста. Чем южнее положение складчатых дислокаций, тем более они отражают Кавказское направление, чем восточнее — направление Уральское. Сходясь на юго-востоке Европейской России в остром (около 65—70°) угле, в относительно

[1] Черныш ев. Тр. Геол. ком., XII, № 1, 1915, 118.

тесном районе Прикаспийской низменности, они испытывали особенно частое влияние дислокационных нарушений Кавказского и Уральского типов. Многократно то перемежаясь, то возникая одновременно, дислокации неизбежно являются сложными с различным простиранием складок, брахиантиклиналей и сбросов, с образованием впадин (грабенов) и горстов, часто относительно небольших. Явления эти, которые можно наблюдать, например, на Б. и М. Богдо, на Эльтоне, у Индерского озера и пр., вероятно, не трудно было бы детально разъяснить, если б новейшие осадки не скрывали почти на всем пространстве низменности, находящиеся под ними более древние отложения.

Когда мы детально проследим для каждого геологически короткого промежутка времени распространение бывших морских бассейнов, что для нашей страны, по крайней мере, не представляется задачей неразрешимой или безнадежной, мы получим возможность наглядно, кинематографически показать, каким образом волны бассейнов наступали на те или другие районы, какие берега они энергично размывали и какие прибрежные площади абрадировали, унося с них продукты размыва и отлагая их в определенных местах.

Но, быть может, нам удалось бы с такой же быстротою, сократив продолжавшиеся многие миллионы лет геологические периоды, демонстрировать в течение часов и минут распространение волн земной коры. Следуя идеям Зюсса, можно было бы показать, например, как от юго-западной окраины Алтайского массива, от удара или толчка в этом направлении стали возникать одна за другой многочисленные гигантские волны гор, сперва, подобно рядам волн водного бассейна, образовавшие выпуклые на юго-восток дуги, которые, удлиняясь и расходясь на свободных пространствах, снова теснились и надвигались друг на друга, когда пространства эти сокращались. Встречая препятствия, эти горные волны то миновали их, не изменяя своего направления, то, изгибаясь, обходили их. С западо-северо-западным направлением такие волнообразные горные складки азиатских кряжей, объединенных Зюссом под именем *Алтаид*, проникли в Европу, где в пределах России волны эти распространялись то почти не изменяя своего азиатского типа, но в ослабевающей, затухающей степени следуя вдоль северо-восточной окраины южнорусского гранито-гнейсового массива и продолжаясь в Западную Европу, то огибали этот массив с юга, разрушая его окраину и, изгибаясь, уходили чрез неизведанные площади, скрытые теперь в глубинах Черного моря, на запад через Добруджу и другие впоследствии опустившиеся, погруженные районы Алтаид, сделавшиеся ареной постумных кряжеобразовательных процессов, горные волны которых затопили и изменили прежний облик более древней горной страны.

Наконец, мы могли бы вообразить, каким образом азиатские кряжи, встречая другие древние кристаллические выступы или горсты, изменяли свое направление, и, быть может, показать, что под влиянием древних восточных ограничений Русской плиты уральская ветвь приняла меридиональное направление и, в связи с ранее возникшими дислокационными нарушениями Мурмана, Канина и Тимана, дала побочную ветвь, сливающуюся постумными тектоническими образованиями с более древними частями последнего упомянутого кряжа.]

[ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЭСКИЗНАЯ ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ЧАСТИ РОССИИ АЗИАТСКОЙ

На прилагаемой карте (рис. 40) показаны не все наблюдавшиеся дислокации, частью уже отмеченные на карте, помещенной на стр. 183. Не указаны, например, интересные во многих отношениях дислокации кембрийских и силурийских слоев в окрестностях Петрограда,* каменноугольных отложений около г. Зубцова и на р. Тарусе в Калужской губ., сложные дислокации, исследованные Ржонсницким в Саратовской губ.,* дислокации сарматских слоев по Егорлыку в Ананьевском у. Херсонской губ. (Православлев), дислокация Полесья (Тутковский, Оппоков), многие пологие антиклинали и синеклизы и пр. Ниже приведены объяснения показанных на карте обозначений.

Северо-западный кристаллический и Подольско-Азовский горсты и др. меньшие горсты покрыты пунктиром.

AA, *A'A'*, *A''A''*.... *BB*, *B'B'*, *B''B''*... — направления продольных и поперечных сбросоз ограничивающих северо-западный кристаллический горст — *aa*, *a'a'*, *a''a''*, *bb*, *b'b'*, *b''b''* — соответствующие направления Канина, Тимана, Пай-хоя, Урала; *cc* — уральское меридиональное направление, *c'c'* — постумный Чушкакульский хребет; *d* — некоторые поперечные дислокации Урала. I — пограничные западные выходы древних пород близ р. Ишим. *K* — Кара-тау. *КД* — Копет-даг. *M* — Мугоджары. *Mg* — Мангышлак. *N* — Нура-тау. *S* — Султан-Уиз-даг.[1] *T* — восточные выходы древних пород Урала в бассейне Тобола. *U* — Улу-Тау.

1 — Андома. *2* — р. Колова. *3* — р. Онега близ Бирючевских порогов. *4* — С. Двина близ Усть-Пинеги. *5* — кембрий и силур Псковской губ. *6* — силур Тверской* губ. *7* — дислокация западной части Тверской* губ. *8* — Столбинский овраг (Прыкша). *9* — силур и кембрий Минской губ. *10* — касимовско-цнинская антиклиналь. *11* — Белынь сист. р. Вороны). *12* — свияговолжская дислокация. *13* — Жигули. *14* — дислокация бассейна Чардыма. *15* — доно-медведицкая дислокация. *16* — Вятский увал. *17* — каменноугольные выходы Шешмы и Камышлы. *18* — сергиевский сброс. *19* — дислокационное направление „Пермской оси" Самарской губ. *20* — общее направление приволжских пограничных сбросов. *21* — дислокация Общего Сырта Новоузенского у. *22* — Кирсановская на Урале. *23* — Урало-Илецкие дислокации. *24* — Уральский нефтеносный район. *25* — Индерское озеро. Выходы и подземные выступы древних докайнозойских пород. *26* — Иноврощлав-Цехоцинск. *27* — Беловежская Пуща. *28* — Лунинец. *29* — Ровенские гипсы. *30* — Воронежские гранитные выступы. *31* — Каменноугольный известняк на Дону. *32* — Баскунчак, Чапчачи, Бисчохо (к северу от Баскунчака — М. Богдо и Эльтон). *33* — Гурьев и Кара-Чунгул. *34* — Кулланды. *35* — Нижневолжские дислокации. *36* — Пограничный сброс Ергеней. *37* — Дислокация Чалон-Хомура (ю. конец Ергеней) и Сало-Манычского водораздела, предполагаемый подземный риф каменноугольного известняка.

---

[1] Меридиональная ветвь Султан-Уиз-дага находится около 30 меридиана от Пулкова, пересекающего Урал на 65° с. ш. и проходящего у с.-з. конца Пай-хоя.

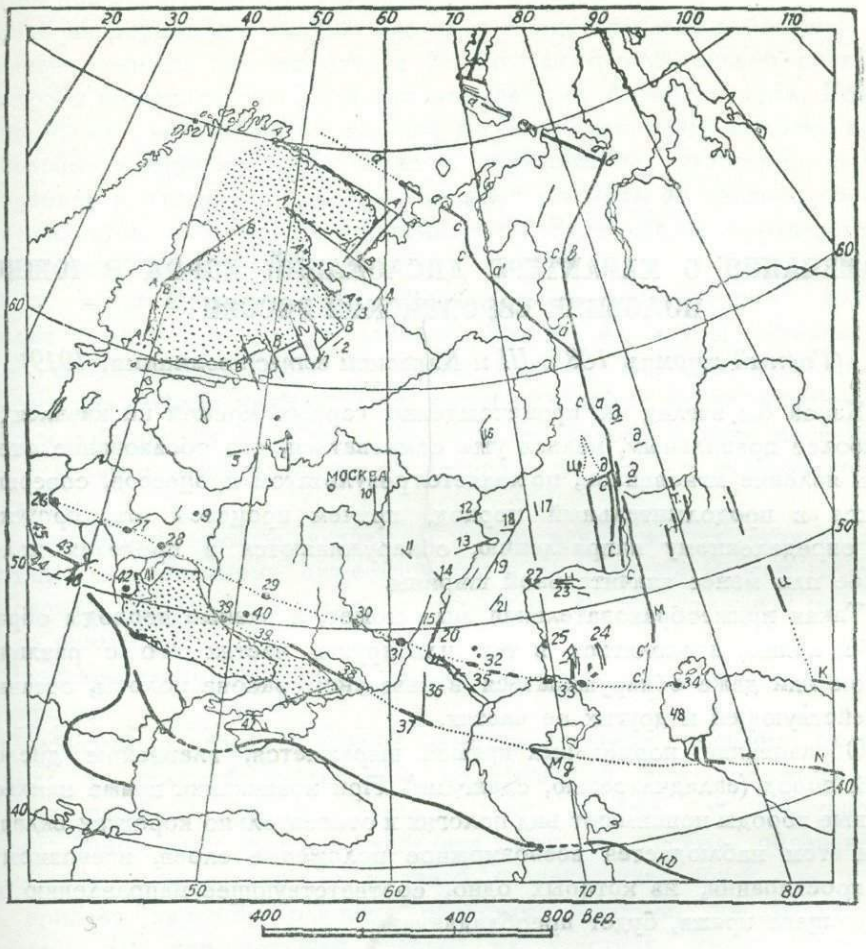


Рис. 40.

38 — Общее направление Донецкого кряжа до подземного продолжения у Перещепино Полт. губ. 39′ — Гора Пивиха близ Новогеоргиевска. *39* — Канев. *40* — Исачки. *41* — Базальт. *42* — Пельча. *43* — Келецко-Сандомирский кряж. *44* — Домбровский бассейн. *45* — Велюнский кряж. *46* — Привислянский сброс. *47* — Сивашские и Тарханкутский сбросы.[1]]

---

[1] Сивашский (см. Соколов Березань) и Тарханкутский сбросы, вероятно, уклоняются от широтного направления и, быть может, соответствуют простиранию Крымских гор или сбросу, ограничивающему с юго-запада Азовский горст.

ЗАМЕЧАНИЯ О ХАРАКТЕРЕ ДИСЛОКАЦИЙ ПОРОД В ЮЖНОЙ ПОЛОВИНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ[1, 2]

(Горный журнал, 1883, III и Классики естествознания, 1919)

Какой бы взгляд на происхождение горных кряжей ни казался нам наиболее правильным, нельзя уже сомневаться, что образование это не есть явление мгновенное, но является результатом процессов, совершающихся в продолжительный период, причем процессы эти, происходя по определенному направлению, обнаруживаются в пределах полосы более или менее значительной ширины.

Такая кряжеобразовательная сила может, в разные периоды образования кряжа, проявляться в тех или других частях его с различной силою или даже обнаруживаться в известном районе полосы, оставаясь недействующей и других ее частях.

Образование нормальных кряжей выражается, главнейше, дислокацией пород (складчатостью, сдвигами). При возникании кряжа напластованные породы принимают вид пологих и относительно коротких складок.[3] При этом наблюдается всевозможное положение слоев, всевозможные их простирания, из которых одно, соответствующее направлению возникающего кряжа, будет преобладающим.

---

[1] [Замечания по поводу этой статьи, опубликованной в 1883 г., были сделаны многими учеными, из иностранных особенно Эд. Зюссом (Antlitz d. Erde; см. регистр к этому сочинению — „Karpinskysche Linien"), из русских — Лагорио, Павловым, Соколовым, Морозевичем, Соболевым и др.

Часть приведенных в статье соображений может показаться излишней в виду их обыденности в настоящее время, часть выражений, вследствие успехов науки, является устаревшей. Многочисленные позднейшие наблюдения могли бы потребовать дополнений детального характера, что не делается в виду общей цели статьи, которой наблюдения эти не противоречат, и приведенных уже примечаний к предшествовавшим очеркам. Часть дополнений изложена в Изв. Акад. Наук, 1907, 245.

Упомянем о работе М. М. Тетяева (Les grandes lignes de la géologie et de la tectonique de terrains primaires de la Russie d'Europe. Ann. Soc. géol. Belgique, XXXIX, Mém. 1912, p. 143), в которой автор на основании одних детально изученных им литературных материалов, излагает свои выводы о тектонике палеозойских отложений Европейской России.]

[2] См. примечание Редакции на стр. 68.

[3] Собственно, первичная стадия кряжеобразовательного процесса в большинстве случаев, по всей вероятности, проявляется образованием большой пологой складки или свода.

Как пример местности, где кряжеобразовательный процесс является в одной из первых его стадий, где кряж представляется в большей или меньшей степени, так сказать, в форме зачаточной, можно привести Донецкую возвышенность, или так называемый Донецкий кряж. Возвышенность эта, как известно, состоит из более или менее пологих антиклинальных и синклинальных складок, образованных пластами, простирающимися и падающими во всевозможные стороны; но главное простирание пластов следует там направлению ЗСЗ—ВЮВ, соответствующему длинной оси возвышенности.

При дальнейших стадиях процесса образования горных кряжей складки пластов становятся длиннее, крылья их круче; складки эти даже наворачиваются друг на друга, как это нередко наблюдается в настоящих горных кряжах. При таком положении слоев преобладающее простирание их следует приблизительно одному и тому же направлению, значительные уклонения от которого составляют явления исключительные.

В настоящей заметке я хочу обратить внимание геологов на действительное, повидимому, существование в Европейской России зачаточного кряжа, проявление которого в разных частях *кряжевой полосы*[1] весьма различно.

Предварительно, однако, я нахожу не лишним сделать следующие замечания.

Конфигурация горных кряжей зависит, главным образом, от двух причин: от явлений дислокации, происшедшей при кряжеобразовательном процессе, и от размыва (или, вообще, от разрушения) пород. Последний фактор, действуя как во время образования кряжа, так и после, иногда в такой степени нивелирует местность, что придает характер равнины областям, которые, при отсутствии размывов или при меньшей степени их действия, имели бы чрезвычайно гористый рельеф. Кряжеобразовательный процесс в таких местностях происходил, но орографические результаты его или утрачивались одновременно с действием процесса, или были уничтожены впоследствии.

С другой стороны, размыв придает гористый характер местностям, которые, при отсутствии этого деятеля, представлялись бы равнинами.

---

[1] Кряжевой полосой или кряжевым поясом можно назвать полосу, заключающую как самый кряж, так и части прилегающей к его склонам местности, в которой породы, под влиянием кряжеобразовательного процесса, выведены из их нормального положения. Около южного окончания Урала, например, кряжевая полоса достигает 450 км ширины, заключаясь между меридианом несколько западнее г. Оренбурга и меридианом восточнее истоков р. Тобола, где предел кряжевой полосы остается неизвестным, так как древние породы, участвующие в строении кряжа, окончательно скрываются там под горизонтальными третичными слоями. Ширина же южной части самого кряжа, выражающейся орографически, не превышает 120 км.

Так, например, гористые части Волынской и Подольской губ. обязаны своим рельефом именно этому последнему процессу.[1]

Понятно, какое существенное различие гористые местности могут иметь в геологическом отношении. Совершенно ровная местность, в этом смысле, иногда является более близкой к гористой, чем другая, подобная же по рельефу гористая область.

Такое же существенное различие замечается и в плоских возвышенностях. *Донецкая возвышенность иного типа, чем Усть-Урт.*

Вышеприведенными строками, напоминающими данные, известные каждому геологу, я хотел обратить внимание на то обстоятельство, также, может быть, усвоенное всеми геологами, что на обязанностях их лежит, так сказать, выслеживание кряжеобразовательных процессов в тех областях, где теперь никаких гор нет, и нередко констатирование отсутствия этих процессов в местностях с гористым рельефом.

Известно, что в нормальных (неметаморфизованных) осадочных породах Европейской России нарушенное пластование замечается в высшей степени редко, если не принимать в расчет те ничтожные нарушения, которые происходят вследствие оползней, размывов и т. п. местных причин.[2] Тем интереснее являются для нас те местности, в которых нарушенное пластование пород обнаруживается с большей или меньшей ясностью. Как увидим ниже, и в относительном положении этих местностей и в направлении нарушений пластования замечается известная правильность.

В Царстве Польском находятся две замечательные области,* не лишенные, может быть, в вышеупомянутом отношении некоторой связи. Это — Польский серединный, Сандомирский или Келецкий кряж и польский каменноугольный бассейн, составляющий, как известно, лишь часть бассейна Верхнесилезского (см. прилагаемую карту, рис. 41, стр. 162).[3]

---

[1] Горы вулканические представляют самостоятельный тип возвышенностей, хотя, как известно, породы изверженные обыкновенно также принимают участие в строении складчатых горных кряжей.

И в расчленениях последних также необходимо различать отдельные типы. Так, например, горные отроги могут быть образованы отдельными складками или системами складок или происходить вследствие сдвигов; существование других отрогов может обусловливаться, главнейше, влиянием размыва, когда образующие эти отроги породы более противустоят разрушению, чем породы, развитые у их подножия. Наконец, существуют отроги, образованные выступами изверженных пород.

[2] Есть, конечно, в России такие пункты нахождения ненормального положения слоев, относительно причин которого пока трудно составить определенное представление. Так, например, около г. Гродно наблюдается антиклинальная складка, образованная слоями мела. В последнее время она подробно описана проф. Иностранцевым (Изучение Друскеникских минер. вод. СПб., 1882, стр. 10).

[3] [Прилагаемая карта печатается не в виде отдельной таблицы, но в тексте в уменьшенном (соответственно размерам страниц) масштабе; красная краска, которой отмечены на оригинале дислоцированные площади, заменена черной.

Карта должна быть пополнена выходами у Пельчи близ Дубно Волынской губ. (Ласкарев), выходом изверженной породы в Луцком у. (Тутковский), горой Пивихой близ Новогеор-

Сандомирские горы представляют настоящий горный кряж, состоящий из нескольких параллельных хребтов, протягивающихся по направлению ЗСЗ — ВЮВ, которому следует и преобладающее простирание развитых там пород. Нарушенное пластование замечается не только в палеозойских осадках, образующих этот кряж,[1] но также и в прилегающих мезозойских отложениях.

В Силезско-Польской каменноугольной области пластование пород также нарушено, но в меньшей степени. Простирание пластов следует тут весьма различным направлениям, между которыми северо-западное является преобладающим. В орографическом отношении рассматриваемая область не представляет горного кряжа; геологическое же ее строение (собственно тектоническое) есть результат действия первых стадий кряжеобразовательного процесса.[2]

По направлению к юго-востоку нарушенное пластование пород после большого промежутка, более 600 км[3] замечается в Киевской губ. около г. Канева, где изогнутые и сдвинутые пласты юрских, меловых и эоценовых осадков были исследованы и описаны проф. Феофилактовым.[4] На геологической карте окрестностей Канева этим ученым во многих пунктах показано простирание пород, идущие под различными углами, на СВ и СЗ. Простирание на СЗ является преобладающим, хотя иногда оно лишь на небольшой угол уклоняется от меридионального.

Еще далее на восток в Полтавской губ., в Лубенском уезде, около дер. Исачки, находится возвышенность, в которой выведенные из горизонтального положения эоценовые пласты и налегающие на них толщи долерита простираются на СЗ.[5]

В пределах этой же губернии уже обнаружено северо-западное подземное продолжение Донецкого каменноугольного бассейна. Буровая скважина, проведенная около ст. Перещепино, на р. Орели, под тре-

---

гиевска (Соколов), дислокациями между Салом и Манычем (Богачев) и на южном конце Ергеней и выходами около Гурьева и на Кара-Чунгуле (Никитин, Замятин и др.).]

[1] Выведенные из горизонтального положения девонские слои встречаются, как известно, также около г. Себежа.

[2] Ниже будет упомянуто, почему преобладающее простирание силезско-польских каменноугольных осадков принимает иногда другое направление.

[3] [Дислоцированные девонские породы близ Пельчи находятся на промежуточном расстоянии — около 270 км от Сандомира.

В Луцком у. открыт выход изверженной породы у дер. Полица около 35—40 в. на северо-запад от Ровенских обнажений базальта (Тутковский, Изв. Геол. ком., 1903, XXII, 528).]

[4] [После Феофилактова каневские выходы изучались Карицким, Радкевичем, Лучицким, Выржиковским (Прот. Киевск. общ. естест. за 1915 г.). Породы Трощинской скважины близ Канева исследованы Армашевским и Кобецким.]

[5] [Наиболее полное исследование Исачинского бугра сделано Морозевичем (Тр. Геол. ком., нов. сер., 1903, вып. 7), определившим выступающую здесь массивную породу за диабаз, образующий дейки в переработанных и измененных туфах. Бугор представляет остаток вулканического очага.]

тичными слоями встретила, как известно, юрские и каменноугольные осадки.

Юрские и пермские отложения Екатеринославской и Харьковской губ. имеют пластование нарушенное, находящееся в очевидной связи с дислокацией каменноугольных пород Донецкого бассейна, о положении слоев в котором уже было говорено выше.

По окраинам этой большой области местами даже меловые слои выведены из горизонтального положения, что можно наблюдать, например, в окрестностях Славянска и около южной границы бассейна.

[Как известно и уже указано выше, Донецкий бассейн с большею детальностью исследован участниками его съемки. Сводные сведения о составе и тектонике развитых в нем отложений можно найти в очерках Чернышева и Лутугина (Guide des excurs. du VII Congrès Géol. Int., 1897. Изв. Общ. Горн. инж., 1897, № 11 и 12), Степанова (Оч. мест. иск. угл. России, 1913, 61, 84; Изв. Геол. ком., XXXVI), Борисяка (Тр. Геол. ком., нов. сер., 1905, вып. 3, 327). Синонимика пластов угля сведена Снятковым (Поверхность и недра, 1916, № 1, 16), результат изучения свойств углей — Меффертом (Иск. угли Дон. басс., Харьков, 1915). Петрографические исследования массивных пород произведены главным образом Морозевичем, открывшим в бассейне настоящие вулканические породы (Изв. Геол. ком., 1898, 1899, 1901).]

Еще восточнее, в пределах Европейской России, осадки с нарушенным положением слоев известны в Астраханской степи, в горах Большой и Малый Богдо (где триасовые и пермские породы простираются на СЗ) в горе Чапчачи (простирание выступающего тут пермского доломита, по определению Барбот де-Марни, — СЗ, h 8), в г. Бисчохо и др.

[В этом районе нельзя не отметить позднейших работ Православлева, Мушкетова, Никитина, Архангельского, Ребиндера и др.]

Непосредственно по продолжению большой оси Донецкой возвышенности,[1] уже по другую сторону Каспия, являются горы Кара и Ак-тау, имеющие северо-западное направление, которому соответствует и главное простирание образующих эти горы пород; из последних, имеющих нарушенное пластование, наиболее новыми являются породы, относящиеся к меловой системе.

Все вышеприведенные выходы осадков с нарушенным пластованием находятся в пределах одной полосы (показанной на прилагаемой карте), протягивающейся через всю Европейскую Россию по направлению ЗСЗ—ВЮВ, с которым совпадает и преобладающее простирание пород.

---

[1] [По продолжению Донецкой возвышенности Богачевым наблюдалось обильное распространение каменноугольных окаменелостей в нижнетретичных песках и дислоцированные слои палеогена с северо-западным простиранием в балках, впадающих в Маныч и в Чикалду. У южного конца Ергеней подобное простирание неогена наблюдалось Мушкетовым.]

За границами же этой полосы даже очень древние отложения, как силурийские на Днестре и девонские в Орловской, Воронежской и др. губерниях, остаются горизонтальными.

Такую правильность распространения и положения пород с нарушенным напластованием вряд ли можно считать явлением случайным. По всей вероятности, она обусловливается общей причиной — кряжеобразовательной силой, произведшей настоящие, хотя небольшие кряжи, например, в Царстве Польском* и на Мангышлаке, более или менее значительную дислокацию слоев, например, в Донецком бассейне, и являющейся в зачаточной форме около г. Канева.[1] Ширина полосы, заключающей все упомянутые местности, достигает в наиболее широком месте с небольшим 300 км. Она, следовательно, значительно уже вышеприведенной ширины кряжевого пояса в Южном Урале.

Не лишен некоторого значения тот факт, что выхода одной из типических вулканических пород — базальта (так называемого анамезита) в Волынской губ. также находятся в рассматриваемой полосе. Хотя развитые там меловые осадки, залегающие на этом базальте, являются горизонтальными, и выступание изверженных пород не связано необходимо с нарушенным пластованием окружающих осадков, но породы эти часто выступают при подобном пластовании, дающем им более свободный доступ на поверхности земли.

Влияние кряжеобразовательного процесса должно было отразиться и на породах, составляющих основание неизмененных осадочных образований, т. е. на породах кристаллических (гнейсе и др.), положение слоев которых представляется более запутанным, так как оно было изменено в направлении СВ—ЮЗ еще в досилурийский период. Основываясь на наблюдениях Леваковского, Клемма, Конткевича, Домгера, Гурова и др., можно притти к заключению, что положение кристаллических слоеватых пород в рассматриваемой полосе, действительно, было изменено в направлении, соответствующем ее протяжению, хотя, как это было уже упомянуто и как это увидим ниже, явления дислокации этих пород представляется гораздо более сложными. Вследствие такой сложности или запутанности эти явления иногда находятся в кажущемся противоречии с общим выводом настоящей заметки.

Барбот де-Марни, а также и другие геологи, производившие исследования области распространения кристаллических пород в Южной России, пришли к тому выводу, что породы эти, обладающие слоистостью или относительно правильною трещиноватостью, обнаруживают два главные направления простирания: СЗ—ЮВ и СЗ—ЮЗ. И самая поверхность площади кристаллических пород, обнажающихся непосред-

---

[1] По всей вероятности, дислокация каменноугольных осадков Силезско-Польского бассейна обусловливается отчасти кряжеобразовательным процессом, главные результаты действия которого выражаются к югу от этой местности, уже за пределами России.

ственно или скрытых под нормальными осадочными образованиями, как это впервые заметил проф. Леваковский, имеет рельеф, соответствующий упомянутым направлениям простирания. „Днепровская кристаллическая площадь, — говорит этот ученый (в статье о выступах кристаллических пород по Днепру), — по строению своему представляет ряд изгибов или переломов, которые, в виде гряд или мелких кряжей, то сближенных, то удаленных один от другого, проходят по двум главным направлениям и в известных местах пересекаются между собою. Соответственно с этим строением днепровской кристаллической площади поверхность ее должна представлять довольно правильную систему удлиненных возвышений и соответственных впадин или углублений". Дислокация кристаллических пород с *преобладающим* северо-восточным простиранием должна была возникнуть в досилурийские периоды; нарушение же пластования этих пород в направлении СЗ—ЮВ. И вероятно, происходило одновременно с дислокацией перечисленных выше неметаморфизованных осадочных образований. Поэтому, если приведенный вывод о причинах дислокации этих последних образований и границах ее распространения справедлив, то, казалось бы, следовало ожидать, что северо-западное простирание кристаллических пород будет встречаться лишь в пределах означенной на карте полосы; простирание же северо-восточное будет наблюдаться в таких породах как в этой полосе, так и за ее границами. Чтобы объяснить себе некоторые кажущиеся уклонения, необходимо припомнить, главнейше, два обстоятельства: 1) что при не вполне резко развившейся складчатости пород, кроме одного преобладающего простирания их, возникают и другие всевозможные направления простирания, как это мы видим, например, в каменноугольных осадках Донецкого бассейна, и 2) что в некоторых случаях так называемое простирание кристаллических пород почти очевидно обусловливается их пластообразною отдельностью, т. е. трещиноватостью, а не их действительным наслоением.

Остановимся на некоторых местностях рассматриваемой кристаллической области.

Вне пределов полосы, которой ограничивается распространение дислокации нормальных осадочных пород, гнейсы и гранито-гнейсы выступают, например, по Днестру, где они имеют северо-восточное простирание и покрываются горизонтальными силурийскими осадками. Стратиграфические отношения тут, следовательно, ясно указывают, что дислокация кристаллических пород в приведенном направлении произошла здесь до отложения этих осадков.

В самой полосе довольно многочисленные обнажения кристаллических пород наблюдаются по Днепру. От Крылова до Екатеринослава* породы эти имеют преобладающее простирание СЗ—ЮВ, чем объясняется и соответствующее направление течения Днепра между упомянутыми пунктами.

Восточнее Днепра, в полосе дислокации осадочных образований, выступы кристаллических пород находятся, например, по Нижней, Средней и Верхней Терсам и по Гайчулу. Реки эти текут почти по одному направлению, на северо-восток или север.

По Нижней Терсе кристаллические породы выступают между с. Цыгановщиной и Вишневецкой, по Средней Терсе — между с. Андреевкой и Ивановкой; по Верхней Терсе они известны близ устья балки Выгодной (а также в этой балке) и выше по течению до Новониколаевки. Наконец, по Гайчулу кристаллические породы появляются версты за три до его устья. Точно определенное простирание кристаллических пород в двух последних реках идет на северо-восток. Некоторые данные заставляют допустить, что это же простирание обнаруживают и породы, выступающие по нижней и средней Терсам. Таким образом, простирание это не соответствует направлению, по которому произошла дислокация осадочных пород. Тем не менее, я полагаю, что появление выступов кристаллических пород в долинах упомянутых рек вызвано именно этою дислокацией. Если мы соединим выступы кристаллических пород по Нижней и Средней Терсам и признаки таких выступов по р. Волчьей близ Васильковки, а также соединим выступы по Верхней Терсе, Гайчулу и главнейшие выступы по Волчьей, то получим две параллельные полосы, направление которых ЗСЗ будет согласоваться с общим направлением дислокации неметаморфизованных осадочных пород; и надо думать, что появление кристаллических пород в рассматриваемом районе произошло вследствие образования сдвигов именно в этом направлении.

Слои, получившие складчатость с известным простиранием, оказывают силе, стремящейся изменить их положение в другом направлении (особенно же в направлении, перпендикулярном к вышеуказанному), несравненно большее сопротивление, чем слои, не подвергавшиеся дислокации. Северо-восточное простирание кристаллические породы в рассматриваемой местности получили, вероятно, еще в архейский период; последующая же дислокация выразилась здесь на кристаллических породах не складчатостью их, а сдвигами. Преобладающее простирание кристаллических пород по р. Волчьей, например, между с. Покровским и Михайловкой, является уже северо-западным.

Нет никакого сомнения, что кристаллические породы, развитые у юго-западной границы главной площади донецких каменноугольных осадков, должны были изменить свое положение во время нарушения пластования этих осадков, преобладающее простирание которых вблизи упомянутой границы идет на ЗСЗ. Однако в наступающих тут кристаллических породах весьма часто наблюдается простирание северо-восточное. Такое несоответствие простираний можно объяснить отчасти, по вышеприведенному примеру, сдвигами; отчасти — местною действительной изогнутостью в данном направлении (как это наблюдалось, например, Клеммом около Стилы, где кристаллические и налегающие на них

каменноугольные породы простираются на ЮЗ), и, наконец, отчасти присутствием в кристаллических породах трещиноватости, разбивающей породы на пластообразные отдельности, легко смешиваемые с настоящими пластами. Так например, по р. Сухой Волновахе Клемм наблюдал налегание каменноугольных осадков, простирающихся на СЗ, на кристаллическую породу — порфир, пластование которого, с северо-восточным простиранием, есть, вероятно, только кажущееся, вследствие развитой в этом направлении трещиноватости.

Рассмотреть здесь все случаи пластования кристаллических пород южной России, о которых было заявлено в литературе, конечно, нет возможности. Я остановлюсь еще на некоторых выходах кристаллических пород, находящихся за пределами полосы дислокации осадочных образований. В этих выходах, следовательно, можно было бы ожидать проявления северо-восточного простирания, но никак не северо-западного. Между тем, Барбот де-Марни о гранитных выступах около г. Павловска (Воронежской губ.) говорит следующее.

Обнажения гранита в берегах Дона являются в 8 и 10 в. ниже города, в Хохлацком и Русском Буйлове. В последней местности гранит разбит трещинами, из которых резко выраженные и довольно постоянные идут по направлению СЗ—ЮВ, h 6—8½; другие же, менее явственные трещины, направляются на СВ, h 2.

[Воронежские обнажения гранита близ г. Павловска, давно известные местным жителям и использованные для памятника Петру Великому в Воронеже, в литературе в первый раз указаны Тарачковым в 1857 г. Не специалист, но вдумчивый и усердный наблюдатель, Тарачков в 1873 г. указал еще на выступ гранита близ с. Репинского у почтовой дороги из Острогожска в Бирюч и „слюды" (быть может, многослюдистого гранита или гнейса, или же пегматита) около с. Ольшаны. За этими указаниями трудно было признать полную достоверность в виду возможности объяснения их присутствием ледниковых валунов, но открытие гранита буровыми работами не только в Павловске, но на небольшой глубине около железнодорожной ст. Давыдовки [стр. 75] почти в 100 в. от Буйловских обнажений, дает повод предположить верность наблюдений в Острогожском районе (расстояние от Буйловки около 90 в.) и возможности нахождения в Воронежской губ. гранитной площади в несколько сотен квадратных верст, скрытой на небольшой глубине под наносом, третичными, меловыми и частью, быть может, девонскими отложениями. Желательно обратить внимание на относительно глубокое бурение в районе предполагаемого гранитного горста. В Острогожске скважина достигла лишь 20 саж. глубины. В Валуйках уже за пределами этого района на глубине около 100 саж. скважина остановлена в меловых осадках.]

В с. Хохлацком Буйлове гранит образует две группы скал. В верхней из них порода разбита тремя системами трещин. Наиболее явственная

трещиноватость придает породе пластовый характер, причем пластообразные толщи простираются на СЗ, h 9. Другая трещиноватость идет на СЗ, h 7, и третья, малоявственная, на СВ, h $5^1/_2$. В нижней группе скал, отстоящей от верхней на 70 саж., гранит разбит трещинами, направляющимися на СВ, h 2 и СЗ, h 7. Таким образом, против ожидания, наиболее явственные пластообразные толщи гранита около г. Павловска имеют северо-западное простирание. Надо думать, однако, что толщи эти обусловливаются трещиноватостью, а не наслоением. На мой взгляд гораздо вероятнее предположить, что истинное простирание слоев гранита, если он действительно имеет здесь пластовый характер, должно приблизительно совпадать с наибольшими размерами выходов породы. В обоих упомянутых местностях гранит образует гряды, вытянутые почти по одному и тому же направлению. Около Русского Буйлова полуэллипсоидальная гряда, при ширине в 10 саж., протягивается на 30 саж. по направлению СВ, h $1^1/_2$. Верхняя гряда в Хохлацком Буйлове, шириною около 15 саж., протягивается, по направлению СВ, h 2, на 50 саж., врезываясь в воды Дона узким мысом, продолжение которого можно проследить местами и по дну этой реки.

Подобные же замечания можно сделать и относительно положения слоев кристаллических пород в других частях гранитно-гнейсовой области, например, о южной части сплошной кристаллической площади, находящейся в Бердянском и Мариупольском уездах, где северо-западное простирание кристаллических пород наблюдается едва ли не чаще, чем северо-восточное, которое, казалось бы, должно являться там сильно преобладающим.[1]

Одной из самых замечательных местностей кристаллической области южной России являются окрестности Кривого Рога. Развитые здесь породы обнаруживают чрезвычайно резко выраженное нарушенное пластование, которое, конечно, нет никакой возможности смешать с трещиноватостью. Разнообразные кристаллические сланцы, кварциты и др. породы образуют здесь, среди гранитов и гнейсов, довольно значительную полосу, протягивающуюся в направлении ССВ—ЮЮЗ. Этому же

[1] Это обстоятельство, кроме возможных случаев, о которых уже было говорено может быть отчасти объяснено также следующим образом. Возможно, что складчатость в рассматриваемой части кристаллической области развита в такой степени, что, кроме преобладающего северо-восточного простирания, породы имеют и всевозможные другие направления простирания подобно тому, как это мы видим в донецких каменноугольных осадках, где преобладающая дислокация пород имеет другое направление. Реки в упомянутой части области текут на юго-запад, т. е. пролагают себе путь по направлению простирания пород, легко размывая их и образуя долины с более или менее редкими выступами коренных пород. Но там, где река встречает загиб породы с простиранием, поперечным относительно главного его направления, образуются отчетливые обнажения, иногда пороги. Таким образом, в местности подобного характера поперечное простирание может в обнажениях наблюдаться не реже простирания продольного, хотя последнее на самом деле в этой местности будет значительно преобладать.

направлению приблизительно следует и простирание пластов, что и согласуется вполне с нахождением местности за пределами того пояса, в котором проявляется дислокация пород в ином направлении.

Барбот де-Марни (Геол. оч. Херс. губ., стр. 129) говорит, что нарушение пластования Криворогских пород произошло, по всей вероятности, до силурийского периода, потому что в соседней Подольской губ. силурийские осадки на кристаллических породах лежат горизонтально. Г. Конткевич (Горн. журн., 1880, I, 371) справедливо замечает, что предположение это, хотя и вероятное, не может считаться доказанным, так как налегающие на кристаллические образования донецкие каменноугольные осадки, находящиеся в более близком расстоянии от Кривого Рога, чем днестровские силурийские отложения, являются приподнятыми.

Я, однако, присоединяюсь к тому мнению, что криворогские породы выведены из нормального положения в период досилурийский. Такое резко выраженное, нарушенное пластование, какое мы видим около Кривого Рога (где складки пород иногда даже наворочены друг на друга), не может представлять частного случая общей дислокации по другому, поперечному направлению, а потому положение пород этой местности зависит от той системы дислокации, которая, вследствие своей относительной древности, не могла коснуться нормальных осадочных отложений южной половины Европейской России (за исключением, конечно, Урала), начиная от нижнесилурийских слоев[1] до эоцена включительно.

Чрезвычайно интересны также выходы кварцитов, песчаников и др. пород в Овручском у. Волынской губ. Вследствие недостаточности фактического материала, имеющегося в литературе, я пока не решаюсь высказывать относительно их какие-либо выводы.[2]

Возвращаясь снова к главному выводу настоящей заметки, повторяю, что нахождение осадочных пород с нарушенным пластованием только в определенном поясе, однообразный характер такого нарушения и совпадение направления преобладающего простирания с протяжением этого пояса или полосы указывают на общность причины, произведшей дислокацию пород в рассматриваемой части России. За такую причину с большей вероятностью можно признать кряжеобразовательный процесс, действие которого в разных частях рассматриваемой полосы проявлялось в различной степени и не вполне в одинаковое время.

Местами, как было уже упомянуто, под влиянием процесса возникли горные кряжи, местами произошло лишь незначительное нарушение пластования; местами, наконец, результаты действия этого процесса вовсе еще не были нами подмечены. В некоторых частях полосы всякие следы действия процесса прекратились до отложения меловых слоев;

---

[1] Осадки этой древности недавно открыты Михальским в Келецком кряже (Изв. Геол. ком., 1883, № 5, стр. 134).

[2] [Об овручских песчаниках см. Изв. Акад. Наук, 1907, 243. Этот том, стр. 48]

в других частях оно продолжалось почти до наступления неогенового периода. Мне кажется, можно ожидать, что если впоследствии в тех частях рассматриваемой полосы, где развиты осадки с нормальным положением слоев, будут найдены нижние вторичные и особенно палеозойские отложения, они окажутся с нарушенным, по определенному направлению, пластованием. И если в довольно обширных пространствах полосы нарушенное положение неметаморфизованных осадков до сих пор не было наблюдаемо, то это обусловливается лишь тем обстоятельством, что наносы и подлежащие относительно новые отложения, покрывающие эти пространства, образовались уже в периоды, когда действие кряжеобразовательной силы прекратилось или во всей полосе, или в большей ее части.

Таким образом, я допускаю существование в южной половине Европейской России зачаточного кряжа, на большей части его протяжения вовсе не выражающегося орографически и идущего от западной границы государства в диагональном направлении, параллельном направлению Кавказского хребта, к горам Мангышлакским.

Остается указать еще на возможность некоторой связи между рассмотренными явлениями дислокации в Южной России и тем рядом настоящих горных кряжей, который, протягиваясь через Западную Европу, оканчивается на северо-западе Везерскими горами и Тевтобургским лесом. На продолжении же кряжевой полосы на Азиатском материке, кроме упомянутых уже Кара- и Ак-тау, находятся горы Шейх-Джели и Султан-Уиз-даг.[1]

В Европейской России есть еще одна, весьма замечательная местность, которую в рассматриваемом нами вопросе нельзя обойти молчанием. Это Ергени, — возвышенность, тянущаяся по степному пространству от Царицына* на юг к Манычу и находящаяся, следовательно, в районе столько раз уже упоминавшейся кряжевой полосы. Наблюдавшиеся там местами наклонные пласты песчаника имеют почти меридиональное простирание (на СВ). [Как отмечено ранее (стр. 139), складчатой дислокации на большей части протяжении Ергеней, по исследованиям Архангельского, не наблюдается; но у южного их конца неогеновые осадки нарушены соответственно кавказскому направлению (простиранию). Граница же Ергеней с Каспийской низменностью, вероятно, обусловливается приблительно меридиональным сбросом или сбросами.] Песчаник этот, насколько можно судить по имеющимся в настоящее время сведениям, относится к неогеновым образованиям. Дислокация его слоев или возникновение Ергеней произошло, следовательно, уже

[1] Из весьма интересных исследований инж. Ф. Шульца (Зап. И. Р. геогр. общ., XII, № 3, стр. 34) видно, что на берегу Аральского моря, на п-ове Куланды нуммулитовый известняк образует антиклинальную складку, ось которой имеет широтное направление. [См. также упомянутую ранее работу Л. С. Берга „Аральское море", в которой описаны, кроме эоценовых, и меловые дислоцированные слои п-ова Куланды и о-ва Николая (стр. 464 и сл.).]

в то время, когда кряжеобразовательный процесс, рассматривавшийся в этой заметке, прекратил свое действие: неогеновые слои даже в местах наиболее резко проявляющейся дислокации (в северо-западном направлении) всюду являются горизонтальными; такое положение имеют, например, миоценовые осадки, найденные на вершине одной из Мангышлакских гор.



Рис. 41.

1 — выходы осадочных пород с нарушенным напластованием, *2* — выходы базальта в Волынской губ.

В заключение остается заметить, что если будущие исследования докажут, что вышеприведенная правильность распространения и положения осадков с нарушенным пластованием в южной части Европейской России обусловливается не той причиной, которая указана выше, то настоящая заметка все-таки вряд ли окажется лишней, так как в ней известный фактический материал обобщается со стороны географической и стратиграфической, что дает возможность лицам, изучающим геологическое строение Европейской России, усвоить стратиграфические условия развитых на ней осадков с относительно малой затратой памяти. Кроме того подобные обобщения, если они и оказываются лишь временными, приносят иногда пользу в том отношении, что способствуют, при последующих наблюдениях, накоплению в известном направлении фактического материала, дающего возможность более обстоятельной разработки затронутого вопроса.[1]

---

[1] Вообще системы дислокаций, наблюдаемые в Европейской России, обнаруживают довольно явственную правильность (весьма нередко отражающуюся и на орографических условиях страны), которую можно подметить, изучая стратиграфию северо-западной России, Тиманского кряжа, хребта Пай-хой и др. местностей России, где первоначальное положение пород является нарушенным. Недостаток времени не позволяет мне остановиться на этом предмете, по всей вероятности обращавшем уже на себя внимание лиц, знакомых с геологией России.

К ТЕКТОНИКЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ[1]

(Изв. Росс. Акад. Наук, 1919)

Разломы, сбросы и другие дислокационные явления часто, а иногда и в грандиозных размерах, наблюдаются там, где складчатая дислокация отсутствует, но почти все пликативные нарушения сопровождаются и упомянутыми явлениями, нередко сильно усложняющими тектонику складчатых горных кряжей. Возникшие до образования этих кряжей большие горстовые массивы, как известно, влияют на их общее направление: горсты, грабены, сбросы, одновременные с горообразовательным пликативным процессом или связанные с его началом, вносят местные осложнения, иногда значительные, в строение кряжа. Большие сбросы, приводящие в один уровень породы устойчивые и надвигающиеся на них более слабые отложения, способствуют к образованию в последних сложной складчатости, нередко обратной изоклинальной. Еще в большей степени это относится до влияния горстов, грабенов, заволакивающихся складками, и пр. Все это явления, в настоящее время общеизвестные, в кряжах новых иногда с наглядностью наблюдаемые; но в кряжах древних, где денудация уничтожила значительнейшую часть всего горного сооружения и существовавшую видимую связь отдельных его элементов, задача представляется очень сложной, особенно, если кряжеобразовательный процесс сопровождался последующими повторными пликативными и дизъюнктивными дислокациями.

К числу древних кряжей, как известно, относится Урал. В нем наблюдаются не соответствующие общему дислокационному направлению кряжа участки массивных глубинных пород и древних осадочных отложений с почти ненарушенным напластованием, окруженные палеозойскими, но более новыми сильно дислоцированными осадками.[2] Такие части следует признать за горсты, которых пликативные дислокации почти или совершенно не коснулись, но которые сопротивлением надвигающимся складкам соседних образований усложнили их тектонику.

---

[1] Доложено в заседании Отделения физико-математических наук 24 сентября 1919 г.

[2] Например, нижнедевонские отложения окрестностей с. Покровского Ирбитского у., нижнедевонская площадь между рр. Исетью и Багаряком и пр. Обратная складчатость, так часто наблюдаемая на восточном склоне Урала, обусловливается главным образом обилием сдвигов общеуральского (меридионального) направления.

Интрузии глубинных пород, не носящих никаких следов динамометаморфизма, образовались или после сформирования складчатости, или затвердели (раскристаллизовались) во время этого процесса, причем породы эти местами приняли сланцеватое сложение, без каких-либо катакластических признаков. Наконец, они могли вторгнуться в горстовые массивы, предохранившие их от напора — непосредственного влияния тангенциальных (пликативных) движений. Но рядом с эруптивными породами первичного сложения встречаются как на Урале, так и в других кряжах, те же породы, принявшие участие в процессе складчатого горообразования и являющиеся, вследствие механического на них воздействия, сланцеватыми, причем катакластическая их структура вторичными химическими процессами может быть в значительной степени замаскирована.[1]

Из изложенного видно, какие сложные исследования по различным научным дисциплинам нужны для того, чтобы выяснить с известной детальностью строение и характер дислокации горной системы, особенно древней, подобной Уралу.

Там, где древние горсты выступают на дневную поверхность, отношение их к примыкающим осадочным толщам является более или менее ясным, но где подобные выступы в настоящее время остаются подземными, влияние их может выясняться путем различных наведений и сопоставлений. Одно из наведений — отклонение возникших впоследствии складчатых образований от общего их дислокационного направления.[2]

В Западной Европе, геологическое строение которой изучено лучше других частей континентальной земной поверхности, отношение склад-

---

[1] Примеры динамически неизмененных массивных пород на Урале многочисленны: таковы граниты большинства сопок (так называемых „палаток") и вообще гранитных массивов. Рядом с ними встречаются и первичные сланцеватые разности — ортогнейсы. То же самое относится до сиенитов, миаскита, габбро и др. пород. Но в других местах наблюдаются резко выраженные катакластические гнейсы и др. породы, например, очковые гнейсы у Ирбитского завода, уралитовые гнейсы Кыштымского округа, сланцеватые миаскиты Собачьей горы в том же округе, сланцеватые змеевики без катакластической структуры (по условиям образования этой породы, но под влиянием бокового давления) и пр. Можно также отметить сланцеватые катакластического происхождения породы, возникшие вследствие измельчения массивных пород по сбросам, каковыми, например, являются некоторые сланцеватые и березитизированные образования Кочкарской золотоносной системы и Челябинской группы жильных месторождений золота.

[2] Конечно, не одни горсты, но и другие массивы, как например, обнаженные денудацией лакколиты или батолиты и вообще кристаллические интрузии и даже аккумулятивные массы, в особенности, если они образованы твердыми эффузивными породами, могут предетавлять надвигающимся впоследствии складкам такое же сопротивление, как и массивы дизъюнктивные. Наконец, и выдающиеся, уцелевшие от денудации части („останцы") кристаллического или иного древнего фундамента, могут влиять на тектонику примыкающих к ним отложений, при тангенциальном движении последних.

чатых кряжей к существовавшим ранее горстам наиболее выяснено, хотя и представляется очень трудным вследствие погружения прежних горных систем и перекрытия их новыми складкообразованиями.

Подобные сложные задачи при других благоприятных условиях более наглядно разрешаются в новых кряжах, в которых денудационные процессы не успели сильно затемнить их тектонику. Вот почему главным образом в альпийской горной системе выяснились как общий характер, так и те или другие детали кряжеобразовательного процесса (Schimper, Suess, Heim, M. Bertrand, Lugeon и др.)

Первоначально мне, как вероятно и большинству геологов, казалось, что основание, на котором покоятся осадочные толщи Европейской России,[1] состоящее главным образом из гранито-гнейсовых пород, имеет древний денудированный рельеф, являющийся то относительно ровным, абрадированным, то имеющим холмистый или даже гористый характер.[2] Однако и ранее, но в особенности при рассмотрении наблюдавшихся местами в Европейской России дислокационных явлений (сбросов, пологих антиклинальных и синклинальных перегибов, иногда местных складчатых нарушений и пр.), выяснилась необходимость допущения дизъюнктивной дислокации различной древности, игравшей значительную роль в геологической истории нашей страны.[3] В свое время была сделана попытка определить общий характер движений земной коры на этом обширном пространстве, связав их с кряжеобразовательными процессами на Урале и на Кавказе и с большим северо-западным (Финно-Олоно-Архангельским) горстом (восточною частью архейской Феноскандии), а также горстом южнорусской гранито-гнейсовой площади.[4]

---

[1] Зап. Акад. Наук, 1887, № 1, прил. 8. Очерки геол. прошлого Европ. России, 1919, стр. 8. См. выше, стр. 75.

[2] Леваковский. О выступах кристаллических пород по Днепру. Тр. Общ. исп. прир. при Харьк. универ., 1871, IV.

[3] Изв. Акад. Наук, 1904, № 1.

[4] Статья „Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России" имела целью показать, что в части земной поверхности, занятой в настоящее время нашей страной, происходили последовательные колебания земной коры через смену понижений в широтном направлении с опусканиями меридиональными. Такие медленные, так сказать, волнообразные колебания не касались лишь северо-западной части России, где массив, состоящий из древнейших кристаллических образований и представляющий так называемый горст, являлся настоящим оплотом или буфером, около которого, как около неподвижной оси, совершались перемещения упомянутых понижений и повышений. Конечно, рассматриваемый массив не избегнул при этом заметных механических влияний, но последние выразились главнейше расколами, трещинами, по которым по окраинам этого массива возник целый ряд сбросов и опусканий, в свою очередь нередко нарушавших пластование соседних отложений.

„Чем ближе к Балтийскому горсту находятся дислокационные нарушения, тем более они отражают направление его границ". Далее от этих границ наблюдается соответствие дислокаций с направлением Кавказского и Уральского хребтов с теми уклонениями, какие вызываются сопротивлением древнего массива Подольско-Азовского горста.

Но кроме этих горстовых массивов, подземные размеры которых до известной глубины могут быть увеличены, судя по прикрывающим их горизонтальным нижнепалеозойским отложениям, существуют, повидимому, еще подземные горсты или совершенно скрытые, или же обнаруживающиеся редкими незначительными выходами на дневную поверхность. К числу полускрытых или скрытых горстов нужно отнести досилурийские кристаллические образования Канина и Северного Тимана, разделенные, надо думать, поперечным грабеном Чешской губы. Равным образом горстовый характер имеют выходы серицитовых сланцев в Среднем и Южном Тимане, как это видно из исследований Чернышева и др. Проблематическое подземное их продолжение в направлении, соответствующем северо-восточному ограничению Кольского полуострова, показано на прилагаемой карте.

В 1880 г. при выяснении различия условий отложения каменноугольных осадков Подмосковного и Донецкого бассейнов было предположено, что выходы гранита близ г. Павловска Воронежской губ. представляют выдающуюся часть гранито-гнейсовой площади, составлявшей в каменноугольный период северный берег Донецкого залива.[1] Такой состав как северной, так и южной непосредственно наблюдаемой окраины залива и вызвал сильное преобладание в Донецком бассейне песчаниковых отложений сравнительно с господствующими в Подмосковном бассейне известняковыми породами. Хотя в настоящее время можно допустить, что северный берег Донецкого каменноугольного залива состоял из девонских песчаников, но литологический их характер в свою очередь также обусловливался разрушением гранито-гнейсового побережья. Во всяком случае подземная Воронежская гранитная площадь, принимая во внимание результаты буровых работ близ ст. Давыдовки, около 70 в. южнее Воронежа, в г. Павловске, в Коротояке, в Богучаре, а также казавшиеся ранее сомнительными обнажения гранита между Острогожском и Бирючем, обнимает пространство, быть может, в несколько сотен или даже тысяч квадратных верст.[2] Возможно, наконец,

---

Чем южнее положение складчатых дислокаций, тем более они отражают Кавказское направление, чем восточнее — направление Уральское. Сходясь на юго-востоке Европ. России в остром (около 65—70°) угле, в относительно тесном районе Прикаспийской низменности, они испытывали особенно частое влияние дислокационных нарушений Кавказского и Уральского типов. Многократно, то перемежаясь, то возникая одновременно, дислокации неизбежно являются сложными с различным простиранием складок брахи-антиклиналей и сбросов, с образованием впадин (грабенов) и горстов, часто относительно небольших. Явления эти, которые можно наблюдать, например, на Б. и М. Богдо, на Эльтоне, у Индерского озера и пр., вероятно, не трудно было бы детально разъяснить, если бы новейшие осадки не скрывали почти на всем пространстве низменности находящиеся под ними более древние отложения" (Очерки геол. прошл. Европ. России, стр. 99 и 120). См. выше, стр. 134 и 145.

[1] Горн. журн., 1880, IV, 250. См. выше, стр. 158.

[2] Очерки геолог. прошл. Европ. России, 1919, стр. VII и 47. См. выше, стр. 85.

что рассматриваемый подземный горст с его сбросовыми ограничениями достигает и области курских магнитных аномалий, являясь, быть может, их причиной.[1]

Южнорусский обширный горст, подвергшийся по окраинам многочисленным разломам, сбросам и др. дислокациям, простирался далее на юго-восток, занимая площадь в опустившейся области современного Азовского моря.[2]

В Холмском у. Псковской губ. гранито-гнейсовое основание кембрийских слоев можно достигнуть на глубине, вероятно, менее 100 саж. (у Куниц на р. Ловати среднекембрийский так называемый пустой песчаник отсутствует). Немного разнящейся может оказаться глубина архейского фундамента и близ Вышнего Волочка Тверской* губ., и у Раваничей Игуменского у. Минской губ.

Затем возможно, что западнее средней части Уральского кряжа существовала возвышенная область, являвшаяся сушей среди морских бассейнов различной древности.[3] Здесь же возникло и так называемое Уфимское плоскогорье.[4]

Сопоставляя все эти как действительные, так и вероятные данные, отмеченные на прилагаемой карте (рис. 42), с изложенными в начале статьи соображениями, посмотрим, каким образом они могли бы отразиться на тектонике „Русской плиты", как назвал Зюсс большую часть Европейской России. Гениальный геолог, как известно, с большим основанием рассматривает окраинные складчатые горные системы этой плиты (Крымо-Кавказские горы, Урал) за продолжение Азиатских кряжей. Относительно Кавказа и некоторых других складчатых образований южной России это было по своей наглядности подмечено и ранее, но причисление Урала к „Алтаидам" требовало тех широких взглядов и обобщений, которыми отличался покойный ученый. Обращая внимание,

---

[1] Литературные сведения о результатах исследований курских аномалий можно найти, например, в Изв. Геол. ком. (см. Указатель к И. Г. к.) и в „Указателе литературы по буровым скважинам" Никитина (стр. 55—57). Свод сведений, см. статью проф. Чирвинского, Ежегодн. Криштофовича XIV, 1912, 204. (Перед последней корректурой статьи вышел отчет председательствуемой академиком П. П. Лазаревым комиссии по исследованию курской аномалии за 1919 г.).

[2] Очерки геолог. прошл., 113 (101). См. выше, стр. 141.

[3] См. карты, приложенные к статьям: „Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды" и „Общий характер колебаний земной коры", переизданные в сборнике „Очерки геологич. прошлого Европ. России", 1919. Если здесь, действительно, существует подземный горст, то возникновение его, надо думать, произошло непосредственно перед энергичной пликативной фазой горообразования Урала.

[4] Вообще выступающие на поверхность гранитные площади Европейской России были более значительными, чем в настоящее время. Например, Берестовецко-Злазнинские базальты Ровенского у. Волынской* губ., вероятно, покоятся на гранитах: в уцелевших местами на базальтах верхнемеловых конгломератах, кроме продуктов разрушения базальта, встречаются валуны гранита.

что азиатский материк в настоящее время является окруженным дугами или гирляндами островов и горных хребтов, Зюсс по отношению к Алтайскому центру распространения этих дуг дает образную картину распространения горных хребтов — „Алтаид“,[1] которые, подобно волнам водного бассейна, от толчка в юго-западном направлении со стороны Иртыша или Тарбагатая, образовали сперва выпуклые в этом направлении дуги исполинских горных волн. Удлиняясь и расходясь на свободных пространствах, они снова теснились друг на друга, когда пространства эти сокращались. При встрече с препятствиями горные волны, смотря по условиям, то миновали их, не изменяя своего направления, то, изгибаясь, обходили их.[2]

С западо-северо-западным направлением Алтаиды подошли к европейской части Евразии, повлияв на тектонику не только этой части континента, но и на прилегающий район Африканского материка, на пространствах, скрытых теперь в глубинах Атлантического океана, и пр.

Со второй половины палеозойской эры (с начала неопалеозоя) возникает влияние на тектонику Европейской России азиатских дислокаций. На средней части этой страны отражается преимущественно надвигание дислокаций уральского типа. В другом месте[3] была сделана попытка подтвердить причисление Урала к особой ветви Алтаид. Было отмечено не только продолжение уральской дислокации в западно-сибирскую низменность, где дислоцированные породы скрываются под новыми отложениями, но и далее на восток, у западной границы Киргизской горной страны, где уже ранее Пригоровским было указано уральское дислокационное направление в хр. Улу-тау. Затем была отмечена вероятная связь последнего или соседнего с ним образования с одновременной с Уралом ветвью Алтаид — кряжем Кара-тау (см. карту), подобно тому как в Султан-Уиз-даге непосредственно наблюдается смена азиатского направления уральским—меридиональным, и пр. Наконец, там же указано, что в различные геологические периоды область современных Уральских гор представляла полную аналогию с тем, что мы наблюдаем в окраинных дугах Азиатского материка. В эодевонскую эпоху почти вся поверхность Европейской России представляла сушу, но на востоке в области современных западных предгорий Урала находился западный берег сибирского бассейна, соединявшегося, повидимому, с обширным азиатским и западноевропейским герцинским бассейном, возможно, через современный район Кавказа.[4] Затем в девонский период на месте современного Урала возник ряд островов, сопровождавшийся, особенно в области теперешнего восточного склона кряжа, усиленной

[1] Проф. В. А. Обручев еще в 1915 г. относительно тектоники Алтаид придерживается мнения, во многом разнящегося от взглядов Зюсса (Геол. вестн., I, 203).

[2] Конечно, здесь имеется в виду лишь уподобление явлений.

[3] „Очерки геолог. прошлого“, 108. См. выше, стр. 138.

[4] Герасимов и Янишевский. Изв. Геол. ком., 1916, XXX, 62.

вулканическою деятельностью, подобно тому что мы видим теперь на Дальнем Востоке Азии. Сходные условия продолжают существовать в нижнекаменноугольное время, но затем на месте Урала и его западных предгорий возникает геосинклиналь с накоплявшимися в ней мощными отложениями. Зауралье же обращается в сушу, окраину большого континента, быть может, продолжавшейся сюда Ангарской земли Зюсса, и остается в течение пермского периода и почти всей мезозойской эры (кроме некоторых окраин) континентальной страной. „В пермский же период началась формировка складчатого уральского кряжа, являвшегося как первоначально, так временами и впоследствии, вполне или отчасти, прибрежным пограничным сибирским кряжем, или же удлиненным гористым островом (в сенонское время) или, наконец, отделенным от азиатских земель морским бассейном на всем протяжении восточного склона Урала (палеогеновая эпоха). Одним словом, мы видим, что орография этого кряжа в различные фазы его истории представляет много сходного с тем, что в настоящее время наблюдается в том или ином месте Тихоокеанского побережья. Такие аналогии могут говорить в пользу представления об Урале, как об одной из окраинных горных дуг „Азиатского сооружения".

Из сказанного выше можно видеть, что современная горная система Урала представляет лишь западную часть широкой дислоцированной области, захватывающей, например, на параллели Оренбурга (около 52°) до 850 в., но восточная ее часть, так долго остававшаяся обширной континентальной горной страной, впоследствии (подобно „Алтаидам" Западной Европы) была погружена. Такое опускание началось, повидимому, в верхнеюрскую эпоху; оно отразилось наступанием на севере полярного морского бассейна этой эпохи, а затем — нижнемелового (неокомского) и, быть может, вдоль всего кряжа — наступанием бассейна верхнемелового и, наконец, занявшего обширное пространство Зауралья — бассейна палеогенового до нижнеолигоценового включительно.[1] Главным образом, эта третичная трансгрессия абрадировала большую часть современного восточного склона Урала и, нивеллировав своими осадками уцелевшие от абразии неровности, обратила область в равнину.

---

[1] Указанное опускание в мезозойское время было спокойным и прерывавшимся. Оно касалось всего Урала с обоими его склонами, но наиболее значительная средняя часть кряжа оставалась выше тогдашнего морского уровня и лишь предгорья отдаленного северного Урала и его южного окончания были захвачены верхнеюрской и нижнемеловой трансгрессией, не коснувшейся возвышенных центральных частей этого кряжа. Верхнемеловой (сенонский) бассейн, захвативший довольно возвышенный район у южного конца центрального Урала (к северу от Губерлинских гор), затопивший западные его предгорья до подножия Мугоджар и, повидимому, проникший на геологически короткий срок в виде пролива вдоль всего западного склона Урала, более широко распространился по восточному его склону. Но особенно энергичное погружение Зауралья произошло в нижнетретичное время, морская трансгрессия которого надвинулась к подножию современного центрального кряжа Урала, к его водоразделу.

Итак, если действительно признавать связь уральской складчатой системы с Алтаидами, то нельзя не обратить внимания на относительно крутую, быструю смену азиатского направления дислокации уральским, какая наблюдается в составляющем продолжение кряжа Нура-тау хребте Султан-Уиз-даг и которая представляется между Кара-тау и Улу-тау или близкими параллельными ему складчатыми образованиями. Такой поворот складок в уральском направлении можно объяснить сопротивлением восточной окраины „Русской плиты", подобно тому, как южные горные дуги Азии при образовании встретили на своем пути не свободное водное пространство, но окраинные земли древнего материка Гондваны.

И возможно, и даже вероятно, предположить, что в выясняющейся теперь широкой полосе уральских дислокаций существовала не одна большая горная дуга, но система более или менее параллельных дуг, быть может, разделенных, как южноазиатские горные дуги, пониженными равнинами, вероятно, тектонического сбросового происхождения. Фактически решить этот вопрос, когда значительная часть уральской дислокационной полосы скрыта под мощным покровом кайнозойских отложений, вряд ли при имеющихся средствах возможно. Если перед азиатскими окраинными дугами находятся пониженные области, занятые водными глубинами, как на востоке Азии, или остающиеся континентальными, как у большинства южных дуг этого материка, то и пред Уралом мы замечаем подобное же явление как при самом возникновении этого кряжа, так и при повторных дислокационных движениях в мезозойскую эру, и, наконец, как это мы видим в настоящее время: на севере в низине Печорской тундры и пред южным Уралом и его продолжением Мугоджарами — в нижневолжской прикаспийской впадине, продолжающейся в глубины Каспия в области схождения или, вернее, расхождения горных дуг азиатского и уральского направления.

Проследив, таким образом, ряд аналогий между Уралом и окраинными азиатскими горными дугами, припомним еще, что в каменноугольное время уже существовал тот обширный почти широтный средиземный бассейн „Тетис", меридиональной ветвью которого являлась уральская геосинклиналь, и что отложения карбона, накопившиеся в этих бассейнах, подверглись одновременной складчатой дислокации. Этими историческими соображениями еще более выясняется и кажется естественной связь „Алтаид" с Уралом, как и с простирающимся далее на запад, уже за пределами России, горообразованием вдоль „Тетиса".

В распределении осадочных образований в Европейской России замечается особенность, отчетливее всего проявляющаяся в очертании западной границы каменноугольных отложений и по существу известная геологам еще со времен Мурчисона, установившего существование в центральной части этой страны так называемой „Девонской оси".

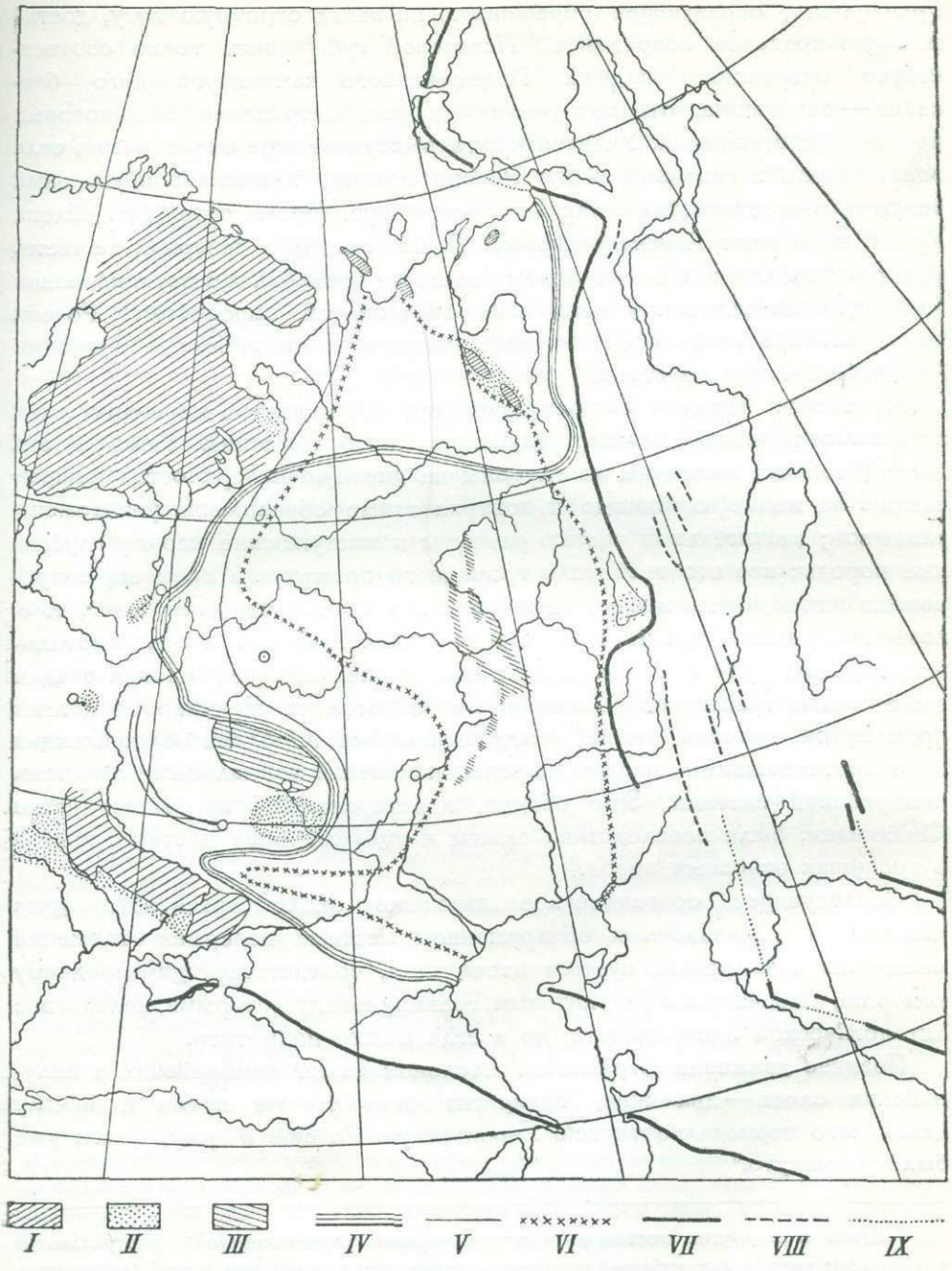


Рис. 42.

I — Кристаллические горсты; *II* — подземные горсты; *III* — пологие антиклинали; *IV* — западная граница нижнекаменноугольного бассейна; *V* — западная граница верхнекаменноугольного бассейна; *VI* — границы пермского морского бассейна; *VII* — Урал (западное каменноугольное предгорье), крымо-кавказский и некоторые азиатские кряжи; *VIII* — Мугоджары и часть дислокационных направлений восточного склона Урала; *IX* — предполагаемая связь азиатских дислокаций с уральскими.

Граница эта, образующая обращенную на запад огромную дугу, достигающую пределов современной Псковской губ., почти точно соответствует очертанию впадины Подмосковного каменноугольного бассейна — очертанию, отражающемуся на распространении и некоторых позднейших отложений. Указанная дуга выступает еще более резко, если восстановить в северной части России границу нижнекаменноугольных осадков, отсутствующих в Архангельской губ. (кроме западного склона Урала) и во всем Тиманском кряже. Такая граница, в северной ее части, конечно приблизительная, показана на карте (рис. 42). До возникновения этой дуги на тектонику осадочных образований Европейской России имели влияние лишь орогенические движения,[1] связанные с древними кристаллическими горстами.

Архейские породы Феноскандии (как большинство массивных, так и метаморфические) имеют глубинное происхождение. Породы эти дислоцированы, выведены из глубины на дневную поверхность, прикрывавшие их менее глубинные и поверхностные образования уничтожены размывом; значительной частью размыты и выступавшие наружу глубинные породы; все это требовало громадного промежутка времени, сопровождавшегося, быть может, перемещением континентальных масс, т. е. возникновением поднятий и опусканий новых грабенов и континентальных горстов, причем с последних ранее образовавшиеся на них осадки были смыты трансгрессией кембрийского бассейна. Неизмеримо долгий промежуток времени лежит между основными породами Феноскандии и не претерпевшими никаких заметных изменений нормальными осадками кембрийской системы. Эти осадки, простиравшиеся на южные части Финляндии, были впоследствии смыты и уцелели лишь местами, иногда в трещинах основных пород.[2]

Последующее орогеническое движение около архейского щита Финляндии выразилось в обнаруженном местами перерыве отложений между так называемым пустым песчаником, соответствующим среднему кембрию, и песчаником унгулитовым, границу между которыми, вследствие литологической однородности, не всегда можно подметить.

Позднее движение отразилось наклоном на юг кембрийских и силурийских слоев — движение, превратившее в то же время к началу девонского периода почти всю Европейскую Россию в сушу, о чем уже было упомянуто.[3]

---

[1] Здесь и в других местах этой статьи термин „орогенический" употребляется в обширном смысле как, собственно, для орогенических явлений, так и эпирогенических.

[2] Кроме Карельского перешейка, где обнаружена лепная нижнекембрийская глина.

[3] Замечательны наблюдения Н. Ф. Погребова (Отч. Геол. ком. за 1918 г.) над условиями залегания девонских осадков на силурийских отложениях побережья Финского залива. Наблюдения эти свидетельствуют, что долины некоторых рек существовали там уже в нижнедевонское континентальное время; они были заполнены осадками среднедевонской трансгрессии и лишь впоследствии, главным образом в послеледниковое

В соотношении с границами северо-западного горста находится и дислокация кембрийских и нижнесилурийских пород в Холмском у. Псковской и Вышневолоцком Тверской* губ., имеющая почти широтное (ВСВ) направление и происшедшая до верхнедевонской эпохи.[1]

Более древними дислокациями, связанными с иными границами архейского северного горста, являются первая палеозойская фаза дислокации Канинского хребта и северного Тимана, возникшая, во всяком случае, до верхнесилурийской эпохи. Наконец, параллельная окраине горста дислокация наблюдается в Андомской горе, относящаяся уже ко времени окончания нижнекаменноугольной эпохи. То же относится до дислокаций у Бирючевских порогов на р. Онеге, около устья Пинеги на Северной Двине и пр. К более древним орогеническим движениям, быть может, следует отнести дислокации пород Рыбачьего полуострова и о. Кильдина, а также находящиеся далее от современных окраин архейского горста Феноскандии, но также соответствующие его ограничениям выступы Пыткова Камня и, быть может, начальную палеозойскую дислокационную фазу Пай-Хоя.

С наступлением девонского периода обнаруживаются орогенические движения общего меридионального (уральского) направления. На месте современного Урала и его западных предгорий возникает, как уже сказано, западный берег нижнедевонского бассейна, в котором отлагаются сперва прибрежные осадки, а затем и более глубоководные.[2] Они носят явные палеонтологические признаки непосредственного соединения с большим широтным бассейном южной Европы и Азии.[3] В среднедевонскую

время, проточная вода проложила себе пути по направлениям прежних долин, размывая выполнявшие их мягкие песчано-глинистые девонские породы и обходя более устойчивые нижнесилурийские известняки древних склонов этих долин. Такие „ископаемые" долины являются самыми древними, какие нам только известны, сохранившиеся почти в первоначальном виде (очертание их можно восстановить несложными техническими работами) — удивительное явление, как и многие другие, на нашей издавна „спокойной" Русской платформе.

[1] Дислокационные явления, наблюдаемые в кембрийских и силурийских слоях близ побережья Финского залива, обусловливаются, повидимому, надвиганием ледниковых масс на северные окраины этих отложений. Возможно, однако, что в некоторых случаях нарушение упомянутых отложений зависит от сбросов, в пределах Финского залива имеющих не только почти широтное направление, параллельное простиранию южно-финляндских сланцевых пород, но и направление к нему поперечное. Остров Гохланд, например, представляет горст, в котором дислоцированные слоеватые породы имеют простирание широтное; узкая же почти меридиональная форма самого острова обусловливается поперечными сбросами (U. S. Ramsay. Geol. fören i Stockh. Förhandl., 1890, 12, H. 6). Такие сбросы, конечно, могли отражаться и на южном побережье залива, производя нарушения пород на сравнительно небольшом протяжении.

[2] Глубоководные (радиоляриевые) отложения девонского периода происходили за восточным склоном Урала, тогда как прибрежные, а затем осадки мелкого моря более центральных частей этого кряжа, в конце периода снова сменились местами береговыми отложениями, свидетельствуя об образовании здесь участков суши.

[3] Герасимов, Янишевский, l. c., „Очерки геологич. прошлого", 44. См. выше, стр. 79.

эпоху море стало распространяться на запад за пределы Европейской России, являясь на большей части протяжения этой страны мелководным, лишенным свободного сообщения как с бассейном западноевропейским, так и с уральским.[1] Близ Балтийского щита прибрежные (частью, может быть, континентальные) отложения располагаются трансгрессивно на кембрийских и в юго-западном направлении последовательно на всех ярусах силура. К концу девонского периода морской бассейн, сокращаясь на западе, распространяется на север вдоль границы северо-западного горста, отлагая прибрежные осадки до современных восточных побережий Белого моря, до Канина и северного Тимана,[2] и на юг, где заходит в область Донецкого бассейна. К этому времени и относятся орогенические движения, предшествовавшие отложению прибрежных (и частью береговых пресноводных) нижнекаменноугольных осадков, выступающих теперь дугообразной полосой, ограничивающей Подмосковный угленосный бассейн. Подобные же угленосные осадки отлагаются и в области Урала, где местами, как и на южной окраине Подмосковного бассейна, в самом начале карбона отлагаются еще чисто морские слои (Упа, Чернышино). Итак, по окраинам Подмосковного бассейна и местами на Урале одновременно выступает суша, доставляющая в угленосные отложения произраставшие на ней лепидодендроны и др. континентальные растения. И надо думать, что орогеническое движение (может быть, начавшийся напор с востока на русскую плиту), вызвавшее появление на Урале меридиональных цепей островов, обусловило и образование западнее широкой котловины с ее извилистыми границами в Московском и Донецком районах.

Рассматривая эти пограничные изгибы, можно думать, что причиной их являются образовавшиеся ранее горсты, оказавшие сопротивление равномерному надвигавшемуся с востока орогеническому движению, как это видно из соотношения западных границ нижних каменноугольных отложений и упомянутых горстов, соотношения, показанного на приложенной карте (рис. 42). Воронежский горст, ныне почти повсюду подземный, разделил Подмосковный большой залив от меньшего Донецкого. Этот горст, возможно, имел отношение и к образованию пологой широкой антиклинали „Девонской оси“ и к углублению московской котловины.[3]

---

[1] Очерки физико-геогр. усл. „Очерки геологич. прошлого“, 13. См. выше, стр. 80.

[2] В южном Тимане и в Приуралье соответствующие осадки, как известно, имеют иной характер.

[3] В девонское время котловинообразного строения Подмосковного района не существовало. Развитые здесь на севере и северо-западе верхние горизонты системы представляли прибрежные глинисто-песчаниковые отложения, сменявшиеся на южной окраине района и под Москвою (главн. бур. скв.) мергелями и известняками мелкого моря, и лишь в начале каменноугольного периода намечается относительный подъем всей площади примосковского района, вызвавший неравномерное, но почти полное превращение ландшафта в береговой, отчасти лагунный с угленосными отложениями не только по окраинам района, но и под Москвой. Углубление котловины вызвало в последнем пункте (и вообще

Рассматриваемое орогеническое движение началось на границе девонского и каменноугольного периодов и продолжалось в течение последнего, завершившись в конце его образованием глубокой геосинклинали вдоль современного европейского склона Урала, простиравшейся и на Тиман и на другие прилежащие пространства.

На западе преграду распространению нижнекаменноугольной котловины, быть может, ставили псковские (холмские) выступы кембрия и силура (и относительно неглубокое их архейское основание), образовавшиеся до верхнедевонской эпохи.

На северо-западе граница этой котловины, очевидно, обусловливается горстом Балтийского щита, на севере, — вероятно, горстами Тимана. Северный берег Донецкого бассейна, простиравшегося на запад почти до того же меридиана, как бассейн Подмосковный (бурение около ст. Перещепино Полтавской губ.), ограничен Воронежским гранитным горстом, частью прикрытым среднедевонскими и другими породами, южный берег — гранито-гнейсовым массивом южной России, с примыкающими к нему верхнедевонскими песчаниками, прибрежными или континентальными, с растительными остатками и вышележащими слоями, синхроничными Малевко-Мураевнинскому горизонту.

При упомянутом углублении морского бассейна Европейской России в верхнекаменноугольное время и превращении в сушу восточного Урала море распространяется на север вдоль границы северо-западного горста до Канина. Южнее же площадь бассейна, повидимому, несколько сокращается, следуя, приблизительно, очертаниям берегов начала каменноугольного периода с их характерными изгибами (см. карту). Опуская артинский век, подобное же можно сказать и относительно границ морского Пермского бассейна.

Энергичная пликативная дислокация Урала совпадает с пермским периодом. В общем меридиональный кряж этот в главной своей части как бы распадается на две дуги, встречая сопротивление в районе около Уфимского плоскогорья, отличающемся поперечными нарушениями как пликативного, так и сбросового характера.[1] Постумная тиманская ветвь Урала образует побочную неполную дугу, примыкающую к более древней дислокационной системе, связанной непосредственно с северо-западным горстом. За подобную же постумную ветвь можно признать и Пай-хой, продолжение которого, после поперечных сбросовых дислокаций на Новой Земле, принимает дугообразное направление.[2]

в центральных частях бассейна) более быструю смену угленосных осадков известняками (о чем свидетельствует сравнение состава угленосного яруса под Москвой и на окраинах).

[1] Эти две дуги лучше всего обрисовываются протяжением каменноугольных отложений западного склона Урала, что и изображено на карте.

[2] Зависит ли образование новой дуги у Константинова Камня от сопротивления какого-нибудь массива предшествовавшей дислокационной жизни Пай-хоя или другим горстом или выступом, подобным Пыткову камню, остается неизвестным.

Если мы обратим внимание на выступы пермских осадков среди центральной площади пестроцветных верхнепермских-триасовых отложений, то увидим, что эти выступы располагаются рядами, протягивающимися от Вятского Увала, от Слободского на Уржум, Мамадыш и Елабугу к Бугульме и западнее от того же Вятского * района к району Казани и далее к верховьям Сока, близ которых из-под пермских слоев выступает и каменноугольный известняк по Шешме и Кинели. Отсюда пермские слои обнажаются по направлению к Самаре * и далее в юго-западном направлении за Николаевск,* образуя так называемую „Пермскую ось" С. Н. Никитина (см. карту).

Не трудно видеть, что эти вызванные позднейшими тектоническими нарушениями ряды гармонируют как с очертаниями пермского бассейна, так и еще больше с границами западных и приуральских широких площадей пермских отложений; другими словами, упомянутые ряды отражают и те характерные очертания береговых линий, которые отмечаются уже в каменноугольный период.

То же относится до Цнинской и других антиклиналей, образовавшихся в восточной половине Европейской России после каменноугольного и пермского периода и, в известной степени, до очертания позднейших морских бассейнов, когда орогенические движения перемещали последние в эту область (например, в неокомское время), кроме очертания залива Донецкого, на месте которого произошел уже кряжеобразовательный процесс. Другие дислокационные явления в центральной части и в восточной половине Европейской России, обнаруживающие резкое уклонение от направления современных им берегов, имели, повидимому, сбросовое происхождение, кроме складчатых образований Кавказского направления в южной России.

В последнее время Е. В. Оппоков, а затем и Жирмунский в неопубликованном еще докладе в Геологическом комитете указали на основании результатов буровых работ, на вероятную непрерывную полосу девонских отложений, протягивающуюся в виде подземной гряды или антиклинальной складки через все Полесье с севера на юг.[1] Гряда эта, можно думать, проходит между высокими выступами девона по Западной Двине и северной границей кристаллических пород Киевской и Волынской губ.

[1] Такой антиклинал гипотетически предполагал М. М. Тетяев в 1912 г. (Ann. Soc. Geol. Belg., XXXIX, Mém.). Антиклинал этот показан на приложенной к его статье карте (pl. VI).

Как известно, южнорусская область распространения выходов гранито-гнейсовых пород, т. е. область неглубокого их сплошного залегания, оканчивается на северо-западе, примерно, севернее параллели Житомира, меридиональною полосою. Можно заметить, что и южнее, в Подольской губ., выходы этих пород находятся также в пределах меридиональной полосы, протягивающейся к берегам Днестра от окрестностей Ямполя и выше по течению. Западная граница этой полосы почти без уклонений продолжается и далее на север, следуя меридиональному направлению до параллели Овруча, что и отмечено на карте.

Ось ее приблизительно идет через Минск, Лунинец, и пр. Общее направление Е. В. Оппоков принимает, примерно, линию Полоцк — Кременец.[1]

Между приподнятыми западными окраинами Подмосковного бассейна и „Девонской осью", с одной стороны, и Полесской подземной грядой, кристаллическим южным массивом и Донецким кряжем, с другой стороны, проходит, как это выяснили буровые работы, пологий широкий синклинальный изгиб, направление наиболее глубокой части которого показано на карте двойною чертою.

Попытаюсь в кратких словах резюмировать то немногое, что изложено в этой заметке.

Хотя в Европейской России нередко обнаруживаются дислокационные явления, но тектоника ее все-таки остается одной из наименее сложных. Тектоника эта обусловливается главным образом выдающимися из общего кристаллического фундамента Русской плиты двумя большими горстами и несколькими меньшими горстами и их соотношениями с тангенциальными орогеническими движениями, соответствующими направлению двух различных ветвей Алтаид: Уральской и Крымо-Кавказской, примыкающих к Русской платформе с восточной и южной сторон. Возникновению этих кряжей предшествовали орогенические движения, вызвавшие образование большого широтного бассейна (Палео-Тетиса) и меридиональной приуральской его ветви еще в нижнедевонское (герцинское) время и накопление в них осадков как в упомянутую, так и в последующие эпохи. Вся геологическая история Урала говорит в пользу мысли Зюсса, что кряж этот является окраинным азиатским

[1] *В виду продолжительного континентального состояния местности после девонского* периода и неизбежного в это время, как и при последующих трансгрессиях, неравномерного размыва, трудно или невозможно теперь установить наиболее возвышенные части рассматриваемого пологого антиклинального изгиба и, быть может, правильнее предположить ось его проходящей близ Раваничей Игуменского у., где уцелели выходы нижнего силура и кембрия. Догадка о ледниковом происхождении этих выходов, подобно юре Луккова, решительно недопустима. Раваничские выходы, благодаря лишь прикрытию мягких и рыхлых слоев твердым нижнесилурийским известняком, сохранились в том ненарушенном, так сказать, образцовом порядке, который исключает всякую возможность объяснения их нахождения ледниковым переносом. Кстати заметить, что заявление Карножицкого, заложившего по инструкции Минералогического общества шурф на раваничских обнажениях, о том, что ранее наблюдались лишь обломки силурийского известняка — неверно. Лунинецкий подземный палеозойский выступ Е. В. Оппоков принимает за „кажущийся" относительно предполагаемого дислокационного западо-северо-западного направления, но за действительный выступ среди указанной им *северо-северо-восточной полосы. Последнее предположение справедливо, хотя вследствие* упомянутой продолжительной последевонской континентальной денудации и размыва морской трансгрессией делать вывод на основании подземного рельефа *девонских* отложений очень затруднительно, но если Лунинецкий „выступ" относится не к девону, то это будет еще более веский довод как в пользу гряды Е. В. Оппокова, так и поперечного ей направления, на пересечении которых этот „выступ" находится, подобно тому, как выход каменноугольного известняка на Дону близ устья Медведицы представляется пересечением упомянутого направления с Волго-Донским.

хребтом, подобно горным и островным дугам Дальнего Востока и центральной и юго-восточной Азии. И лишь северо-восточная дислокационная окраина Русской плиты, Кольского полуострова (Кильдин, п-ов Рыбачий, также Варангер), Канин, северная и некоторые другие части Тимана и пр., связанные с границами северо-западного кристаллического горста, не могут относиться к „Уралидам"; к додевонской фазе Тимана только впоследствии присоединились уральские складки, подобно тому как на юге гораздо позднее на скрытых или погруженных складках Урала возник небольшой постумный Чушкакульский кряж.[1]

Поворот типических азиатских складок к уральским, повидимому, произошел в районе кряжей Кара-тау и Улу-тау, Нура-тау и Султан-Уиз-дага или параллельных им скрытых теперь складок. Уральская складчатая система обнимает несколько градусов по широте (около параллели Оренбурга до 12°), выражаясь в настоящее время орографически только западною ее частью — современным Уралом и восточной — небольшими кряжами Улу-тау и др. На промежуточных пространствах Уралиды абрадированы, погружены и прикрыты главным образом третичными и послетретичными отложениями; и, быть может, на этом пространстве существовало несколько параллельных дуг.

В современном Урале можно различить две главные сливающиеся по меридиональному направлению дуги, к которым присоединяется еще (кроме Тиманской ветви) дуга Новоземельская. Разделение их, повидимому, произошло вследствие сопротивления более древних горстов.

Поднятие на границе девонского и каменноугольного периодов на месте современного Урала, отразившееся там появлением ряда островов, сопровождалось образованием западнее широкой котловины, равномерному распространению которой в этом направлении оказали препятствие существовавшие уже тогда горсты, причем сопротивление горста Воронежского привело к разделению Подмосковного и Донецкого каменноугольных бассейнов.

Когда с последовательным углублением этих бассейнов, с обращением Зауралья в сушу и образованием к западу от него глубокой геосинклинали, накопились в них каменноугольные, а затем и нижнепермские осадки, наступил период наиболее энергичного горообразования Урала и, вероятно, одновременно или с некоторым замедлением — в Донецком районе.[2]

---

[1] Название это, применяемое в геологической литературе Пригоровским, употреблялось и ранее. Между прочим, оно, на основании русских источников, приведено в известном атласе Stieler'a.

[2] Вторая пликативная фаза на Урале, местами интенсивно выразившаяся в нарушении осадков Ангарской свиты на восточном его склоне, происходила в юрский период, третья, слабейшая, фаза — в конце нижнемеловой эпохи или, быть может, в первые века эпохи верхнемеловой. В сеноне и в позднейшее время пликативных нарушений на Урале не было. Подобная последовательность фаз, повидимому, существовала и в Донецком кряже, возможно с некоторым опозданием. В нем наблюдается дислокация и сенонских отложений.

При меридиональном распространении бассейнов в верхнекаменноугольную эпоху, когда восточная часть северной России, вместе с горстами Тимана, опустилась под уровень моря, очертания берегов в пределах Московского широкого залива и залива Донецкого следуют изгибам берегов бассейна предшествующей эпохи. То же относится до сильно сократившегося бассейна пермских морских отложений, а также и до границ позднейших морских бассейнов, когда общие орогенические движения Русской платформы перемещали их в восточную ее часть: исключением является лишь очертание Донецкого залива, на месте которого возник Донецкий кряж.

И другие орогенические движения, образовавшие более или менее значительного протяжения антиклинальные изгибы и синеклизы, происходили в направлениях, находящихся в видимом соотношении с указанным характерным общим очертанием берегов бассейнов (вероятно, с очертанием границ одновременных с дислокационными движениями морских впадин). Дислокации в центральной и восточной России с резко уклоняющимся направлением имеют сбросовый характер, кроме, конечно, складчатых образований Кавказского направления на юге России.

ВОПРОСЫ СТРАТИГРАФИИ И РЕГИОНАЛЬНОЙ ГЕОЛОГИИ

О ПЕРЕХОДНЫХ ПЕРМО-КАРБОНОВЫХ СЛОЯХ В ДАРВАЗЕ

(Выписка из протокола заседания Отделения геологии и минералогии СПб. общ. естествоиспыт., от 27 ноября 1882 г. Тр. СПб. общ. естествоиспытат., 1882, т. XIII)

Регелем и Смирновым, экспедиция которых посетила Дарваз в 1881 г., были доставлены проф. Романовскому образцы окаменелостей и горных пород. При разбивании одного большого валуна, переданного для исследования докладчику, были найдены весьма плохо сохранившиеся и изуродованные остатки следующих 5 видов аммоней или так называемых гониатитов: *Sageceras* (*Medlicottia*) cf. *Sakmarae* Karp., *Goniatites uralicus* Karp., *Pronorites* sp., *Goniatites* sp. из группы *G. Sobolewskyanus* Vern. и еще один неопределенный вид гониатита. Основываясь на тожестве одной из этих форм с встречающеюся на Урале в Артинском ярусе и на сходстве, а может быть и тожестве трех других форм с видами, характерными для этого же яруса, а также на геологическом распространении видов *Pronorites* и *Medlicottia*, А. П. Карпинский приходит к заключению, что осадки Дарваза, содержащие упомянутые окаменелости, и Артинский ярус представляют изопичные отложения, относящиеся к одному и тому же геологическому горизонту.

В заключение докладчик указал на замечательное отношение ископаемых фаун Артинского яруса и отложений Дарваза к фауне так называемого продуктусового известняка Соляного кряжа в Пенджабе и к остаткам аммоней, найденных недавно в Сицилии.

О НОВОМ ВЫХОДЕ ДЕВОНСКИХ (?) ОСАДКОВ В ОНЕЖСКОМ УЕЗДЕ, АРХАНГЕЛЬСКОЙ ГУБЕРНИИ

(Изв. Геол. ком. 1885, т. IV).

В Геологический комитет были доставлены образцы горных пород, найденных в 15 в. от дер. Салозерской, в Кяндской вол. Онежского у. Протекающая тут речка Казань (по которой, между прочим, встречается жемчуг) имеет довольно возвышенные берега, нередко состоящие из отдельных пригорков. В одном из последних, достигающем высоты 9 саж. (длина по реке около 10 саж.), находится обнажение, из которого добыта часть присланных образцов. Другие же образцы взяты из прибрежной осыпи. Все они представляют более или менее железистые, иногда слюдистые и сланцеватые глины, окрашенные в красный и бурый цвета безводной и водной окисями железа. На основании петрографических свойств этих пород и сведений, уже имеющихся о геологии Онежского у., можно думать, что они относятся к девонской системе. Часть Онежского у., в которой найдено вышеупомянутое обнажение, так мало известна в геологическом отношении и, повидимому, так бедна выходами коренных пород, что каждое новое указание на такие выходы заслуживает полного внимания геологов.

Относительно практического применения найденных по р. Казани пород можно заметить, что, согласно предположению местного управления, некоторые из наиболее нежных и железистых отличий их пригодны, повидимому, для приготовления минеральных красок, хотя краски эти, судя по присланным образцам, вряд ли будут отличаться хорошими качествами.

ОБНАЖЕНИЕ ТРЕТИЧНЫХ ПОРОД БЛИЗ г. КУРГАНА, ТОБОЛЬСКОЙ ГУБЕРНИИ

(Изв. Геол. ком., 1885, т. IV)

Курганский округ принадлежит к местностям, совершенно неисследованным в геологическом отношении. Хотя на основании некоторых данных можно было предполагать, что преобладающее развитие имеют там третичные отложения, но непосредственные выходы последних в Курганском округе не были известны. Тем большего внимания заслуживают ниже приведенные сведения и материалы, доставленные в Геологический комитет одним из граждан г. Кургана, Д. И. Смолиным, которым для добычи упомянутых материалов были предприняты особые раскопки.

Местность, где они производились, находится в 20 в. к югу от Кургана по речке Утяк, около 4 в. выше ее впадения в р. Тобол Берег Утяка достигает там высоты 4 м и, повидимому, сложен, почти до самого горизонта речки, из наносов. Из присланного Д. И. Смолиным геологического разреза видно, что в берегу под слоем чернозема, около 0.7 м толщиной, залегает глина, мощностью до 2.7 м; ниже находится пласт песка (0.7 м), который несколько выше уровня Утяка сменяется подлежащей глиной. В последней на горизонте около 1.4 м ниже уровня речки заключаются обильные сростки мергеля или глинистого известняка разнообразной и иногда довольно причудливой формы, а также ядра и отпечатки раковин.

Несмотря на довольно плохое сохранение последних, нет сомнения, что почти все они принадлежат к тем видам родов *Cyprina* и *Fusus*, о которых мной уже было говорено в Записках Уральского общества любителей естествоиспытателей (VII, вып. 3, стр. 64), и которые представляют самые распространенные ископаемые формы моллюсков третичных осадков азиатского склона Урала.

По всей вероятности, к третичной системе относится только нижнее из упомянутых отложений (глина), хотя, может быть, и вышележащий песок также окажется третичным.

ЗАМЕТКА О НИЖНЕСИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЦАРСТВА ПОЛЬСКОГО *

(Изв. Геол. ком., 1886, т. V)

К одним из наиболее замечательных результатов исследований А. О. Михальского в юго-западной части Царства Польского* относится открытие в Сандомирском или Келецком кряже нижнесилурийских осадков, характеризующихся, кроме других окаменелостей, остатками *Orthis Kielcensis* Röm., приравниваемой А. О. Михальским к *Orthis moneta* Eichw.[1] В предшествующей статье д-ра Семирадского излагаются крайне интересные наблюдения этого ученого, которые, между прочим, указывают на сравнительно большее, чем это думали ранее, распространение силурийских слоев в восточной части упомянутого кряжа, причем, однако, д-р Семирадский, сам открывший нижнесилурийские отложения с *Obolus siluricus* Eichw. и *Lingula* aff. *exungius* Eichw. близ Сандомира,[2] считает песчаники с *Orthis Kielcensis* Röm., найденные проф. Трейдосевичем в Клечанове, за нижнедевонские.

Этим определением вопрос о возрасте вообще всех отложений с упомянутой *Orthis*, очевидно, ставится на спорную почву. В виду той важности, какую вопрос этот имеет в научном отношении и по отношению к геологической картографии Келецкого кряжа, я решаюсь теперь же указать на нижеследующее обстоятельство.

В песчаниках Дыминских гор, которые были отнесены Михальским к нижнесилурийским, наичаще всего встречаются отпечатки и ядра *Orthisina plana* Pand. Остатки эти в такой степени ясно передают внешнюю форму и внутреннее строение этой ортизины, столь обыкновенной и хорошо знакомой всем геологам, работавшим в Петербургской* и Эстляндской губерниях, что в точности упомянутого определения решительно нельзя сомневаться.

Вид этот и заставил Михальского отнести дыминские песчаники к нижнесилурийскому отделу. Совместное нахождение с ним *Orthis*

---

[1] Изв. Геол. ком., 1883, II, 134.

[2] Д-р Семирадский называет их среднесилурийскими, очевидно, придерживаясь той классификации древнейших палеозойских слоев, по которой название нижнесилурийских применяется к кембрийским отложениям.

calligramma Dalm., *Orthis moneta* Eichw. (*Orthis Kielcensis* Röm.) служило только подтверждением правильности приведенного вывода. В приравнении же *Orthis Kielcensis* к силурийской форме А. О. Михальским не было сказано чего-нибудь особенно нового, так как на это сходство форм уже было указано самим Рёмером.[1] Поэтому мне кажется, что А. О. Михальский, делая приведенное определение возраста дыминских песчаников, был скорее осторожен в выводах, чем поспешен, так как указанные формы давали возможность с весьма большой вероятностью определить даже приблизительный горизонт, который песчаники Дыминских гор занимают среди нижнесилурийских отложений вообще.

Orthisina plana, встречающаяся в прибалтийском силуре в большом количестве экземпляров, как известно, не имеет очень широкого вертикального распространения, заключаясь в отложениях В классификации акад. Шмидта, с которыми можно параллелизировать и дыминские песчаники.

Единственно несогласными с выводом А. О. Михальского, казалось, являлись наблюдения проф. Трейдосевича, произведенные им в Клечанове еще в 1873 г.[2] Кроме верхнесилурийских слоев, указанных в этой деревне еще Цейшнером[3] и Заборским, Трейдосевич в конце оврага наблюдал небольшую яму, в которой добывался ранее зеленоватый кварцит с отпечатками и ядрами *Orthis Kielcensis* Röm., *Streptorhynchus umbraculum* Schloth. и *Orthis* sp. О положении слоев этого кварцита, отнесенного проф. Трейдосевичем к нижнедевонскому отделу, он не упоминает, но говорит, что „точное определение взаимного залегания девонского кварцита и силурийских глинистых сланцев в клечановском овраге оказалось невозможным, так как оба эти осадка покрыты толстым слоем наноса. Кажется, однако, что кварцит, нижнедевонское образование, соприкасается с глинистыми сланцами, силурийскими осадками".

После обработки материала, привезенного из Дыминских гор Михальским, а также собранного в следующем году Ругевичем, невольно приходило на мысль, что кварцит, найденный в Клечанове проф. Трейдосевичем, также относится к нижнесилурийскому отделу и что кроме *Orthis moneta* (*Orth. Kielcensis*) он содержит также отпечатки *Orthisina plana*, принятые за отпечатки *Streptorhynchus umbraculum*. Это тем более казалось возможным, что первая форма признавалась таким авторитетным ученым, как Рёмер, за девонскую, а вторая по отпечаткам легко могла быть отнесена к упомянутому девонскому виду. Вследствие

---

[1] Zeitschr. d. d. g. Gesellsch., 1866 676. Рёмер сравнивает *O. Kielcensis* с *O. calligramma*, от которой первая форма отличается признаками, характеризующими *O. moneta*.

[2] Описание геологических исследований, произведенных в Царстве Польском.* Варшава, 1879, 16.

[3] Zeitschr. d. d. g. Gesellsch., 1868, XX, 207; 1869, XXI, 257.

того обстоятельства, что правильность определения Дыминских ископаемых не подлежит сомнению, следует покуда думать, что нижнесилурийский возраст имеют и клечановские кварциты.

Открытие Семирадским в западной части Келецкого кряжа нижнесилурийских форм почти того же горизонта еще увеличивает эту вероятность.

Если кварциты Клечанова действительно относятся к нижнесилурийским отложениям, то деревня эта представит один из интереснейших пунктов Сандомирского кряжа, достойный подробного исследования при помощи искусственных обнажений.

Здесь рядом выступают верхнесилурийские слои и нижние горизонты нижнесилурийских отложений, а поэтому возможно, что раскопки обнаружат тут и промежуточные осадки. Хотя проф. Трейдосевич и предполагает, что клечановский кварцит лежит на силурийских глинистых сланцах, но такое предположение сделано, очевидно, лишь на относительном положении выходов той и другой породы, которое в местностях с нарушенным напластованием пород может обусловливаться столь обыкновенными для таких местностей сдвигами.[1]

К тому же, сам проф. Трейдосевич в другом месте своей статьи говорит, что в Клечанове на сланцы непосредственно налегает силурийский песчаник, пласты которого, соприкасающиеся со сланцами, падают совершенно согласно с последними.[2] Следовательно, если здесь нет данных предполагать так называемого переметного напластования, то слои кварцита, казалось бы, должны налегать на упомянутый силурийский песчаник, а не непосредственно на глинистые сланцы.

Все известное до сих пор о нижнесилурийских отложениях Келецко-Сандомирского кряжа делает их крайне интересными по замечательному палеонтологическому сходству их с прибалтийскими и в то же время по резкому отличию от последних в петрографическом отношении. Действительно, все найденные в Царстве Польском* нижнесилурийские формы принадлежат к характернейшим видам прибалтийских отложений или близки к ним. Те и другие отложения могут быть приравнены к аренигскому ярусу Англии, так мало сходному с ними по палеонтологическому характеру, но имеющему петрографический состав, напоминающий соответствующие осадки Польши.

---

[1] По исследованию проф. Трейдосевича, верхнесилурийские слои Клечанова обнаруживают падение, доходящее до 80°.

[2] Из описания проф. Трейдосевича вполне очевидно, что им не был наблюдаем постепенный переход песчаника, покрывающего сланец, в кварцит. Об этом переходе упоминается выше. Сам же проф. Трейдосевич, не нашедший связи между упомянутыми породами, отнес их даже, как уже сказано, к различным системам.

О КЕМБРО-СИЛУРИЙСКИХ И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПСКОВСКОЙ ГУБЕРНИИ

(Горный журнал, 1887, т. II, № 5)

Несколько лет тому назад мною были произведены геологические исследования в Псковской губ., имевшие целью выяснить возможность нахождения там залежей каменной соли. Вопрос этот был мною подробно рассмотрен в особой статье;[1] результаты же исследований, не имеющих прямого отношения к упомянутому практическому вопросу, остались неопубликованными, хотя некоторые из них и сделались известными по моим устным сообщениям.[2] Не имея возможности и в настоящее время представить полного описания произведенных мною в Псковской губ. наблюдений, я считаю не лишним опубликовать некоторые подробности о фактах, наблюдение которых в упомянутой губернии представлялось неожиданным.[3]

На основании исследований Пандера, Гревингка, Гельмерсена, Розена, Штукенберга и др., обыкновенно полагали, что вся Псковская губ. сложена из пластов девонских, прикрытых ледниковыми и другими послетретичными отложениями.

Однако по результатам наблюдений, произведенных по Западной Двине, на границе Смоленской губ., нельзя было сомневаться, что развитые тут каменноугольные отложения протягиваются на известное расстояние в юго-восточную часть Псковской губ.

О присутствии глин каменноугольной системы на р. Ловати, повидимому, свидетельствовало старинное указание о нахождении у дер. Куниц черной сланцеватой глины, перемешанной с серным колчеданом и обращающейся в квасцовую землю.[4]

Это тем более могло казаться вероятным, что на меридиане нахождения этих глин, начиная от устья Волхова по направлению на юг

---

[1] Горн. журн., 1876, I, 179.

[2] Тр. СПб. общ. естеств., VIII, 93.

[3] Я не приступаю теперь к опубликованию одного из главных результатов моих исследований — общей геологической карты Псковской губ., так как существеннейшая часть ее войдет в международное издание „Carte géologique de l'Europe".

[4] Чайковский и Варвинский. Горн. журн., 1826, IV, 32.

вдоль этой реки, по оз. Ильмень и далее по р. Ловати, были известны выходы все более и более новых слоев до верхнедевонских отложений включительно, на которых южнее и можно было ожидать нахождение угленосных пород каменноугольной системы, залегающих, как известно (например, на р. Мсте), непосредственно на слоях верхнедевонских.

Тем неожиданнее была встреча здесь, среди верхнедевонских отложений, целого ряда самых древних нормальных осадочных образований Европейской России,—кембрийских и нижнесилурийских, выступающих тут на растоянии около 300 в. от главной площади их распространения.

На рисунке (рис. 43, фиг. 5), изображающем часть течения Ловати, показано местонахождение обнажений у дер. Куницы; самый же вид берега с выступающими в нем породами показан на фиг. 1—3 (рис. 43). Для ясности этого рисунка наносы и осыпи на нем не означены; детали же, относящиеся до выходов силурийских и кембрийских слоев, нанесены с подробностью, позволяющей в описании их ограничиться лишь некоторыми общими замечаниями.

Самый верхний член силурийских осадков, замеченных у дер. Куницы, представляет главконитовый известняк, обнажающийся в выходе VII на протяжении 14 м в виде слоев, полого падающих на СЗ.

В петрографическом отношении известняк этот представляет одну из самых характерных его разностей. Он серого цвета, местами с красными пятнами, и содержит отдельные зерна и иногда небольшие скопления темнозеленого главконита. В нем замечены неясные остатки брахиопод, из которых могли быть узнаны только обломки раковины *Orthis obtusa* Pand. Без сомнения, поиски окаменелостей увенчались бы большим успехом, если бы размеры обнажения были значительнее.

Непосредственно под известняком залегает главконитовый песок, выступающий в обнажении VII, где наблюдается соприкосновение его с известняком, в обнажениях VI и XI, где замечено налегание его на подлежащую породу, и в обнажениях I, VIII и IX, в которых соприкосновени главконитового песка с другими осадками не было наблюдаемо. По петрографическим признакам, главконитовый песок тожествен с встречающимся в Эстляндии* и Петербургской* губ. Иногда он является сильно глинистым (обн. I), иногда весьма богатым главконитом, который составляет преобладающую его часть (обн. VII) и придает породе довольно чистый зеленый цвет; при этом, вследствие окисления, на ней местами появляются красные пятна (обн. VIII, IX). Конодонты в песке этом найдены не были; точно так же среди зерен главконита мне не удалось найти напоминающих ядра фораминифер.

Ниже главконитового песчаника залегает квасцовый сланец, соприкосновение которого с первой породой наблюдалось, как уже замечено, в обнажениях VI и XI и с подлежащим унгулитовым песчаником — в обнажениях II, V и XIII. Кроме того, сланец выступает в обнажениях III,

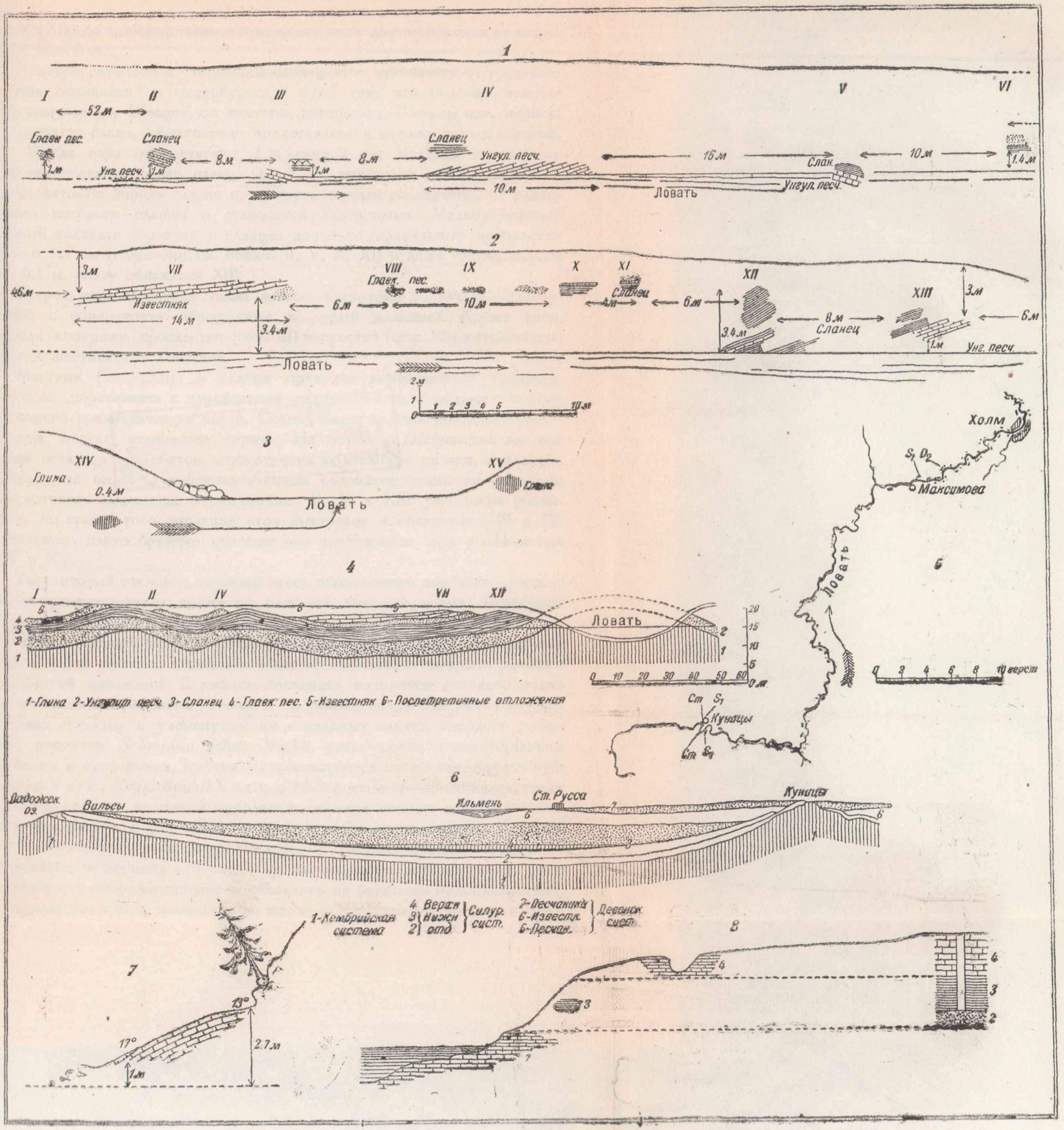

1
I
II
III
IV
V
VI
52 м
Главн. пес.
Сланец
Унг. песч.
8 м
Унгул. песч.
16 м
Слан.
10 м
1.4 м
Ловать
2
3 м
VII
VIII
IX
X
XI
XII
XIII
46 м
Известняк
14 м
3.4 м
6 м
10 м
Главк. пес.
Сланец
8 м
Унг. песч.
2 м
1
0
1 2 3 4 5 10 м
3
XIV
XV
Глина.
0.4 м
Ловать
4
I
II
IV
VII
XII
Ловать
0 10 20 30 40 50 60 0 м
1-Глина 2-Унгулитт песч. 3-Сланец 4-Главк. пес. 5-Известняк 6-Послетретичные отложения
Холм
Максимова
Ловать
5
0 3 4 6 8 10 верст
Ст
Кунацы
6
Ладожск. оз.
Вильсы
Ильмень
Ст. Руссо
Кунацы
1-Кембрийская система
4 Верхн.
3 Нижн.
2 отд
Силур. сист.
2-Песчаники
6-Известк.
5-Песчан.
Девонск. сист.
7
13°
17°
2.7 м
1 м
8
4
3
2
1

Рис. 43.

БИБЛИОТЕКА
Геол[illegible] Ин-та
Арк. Фил[illegible] СССР

IV, X и XII, где непосредственное отношение его к другим породам не могло быть замечено.

В петрографическом отношении сланец этот отличается от горючего сланца Эстляндии* и Петербургской губ.* тем, что подобно эквивалентному осадку Швеции, он является квасцовым. Сланец, или, вернее, сланцеватая глина, обыкновенно представляется весьма тонкослоистой, но иногда слои ее достигают 1 и даже 2 см. Местами замечаются чечевицеобразные части сланца до 9 см толщиной, почти лишенные сланцеватости; порода сильно проникнута серным колчеданом, от разложения которого сланцы и становятся квасцовыми. Мелкозернистый серный колчедан образует в сланцах довольно правильные пропластки (около 1.5 см толщиною; см. обнаж. II, V, X, XI) и даже тонкие пласты (до 0.1 м, внизу обнажения XII).

Встречаются в сланцах также мелкие конкреции колчедана, обыкновенно с поверхности обращенные в бурый железняк. Кроме того, порода содержит пропластки (обн. III) и сростки (обн. XII) антраконита, иногда шестоватого сложения.

Местами (обн. XII) в сланце проходят вертикальные трещины, которые, пересекаясь с плоскостями сланцеватости, разбивают породу на тонкие призматические части. Сланец имеет черный цвет, но в выветрелых местах становится серым. Ни остатков *Dictyonema*, ни тем более остатков трилобитов, несмотря на тщательные поиски, в сланцах найдено не было. О непосредственном соприкосновении со сланцами унгулитового песчаника в обнажениях II, V и XIII уже было упомянуто, но кроме того песчаник этот выступает в обнажениях III и IV, а большие, плитообразные обломки его встречаются еще у обнажений XIV и XV.

Унгулитовый песчаник является здесь обыкновенно довольно рыхлым, слабо сцементованным, кроме тех плит его, которые, в виде отдельных обломков, покрывают выходы лепной глины. Цвет его желтовато-серый, зеленовато-желтый (обн. II) или зеленовато-серый (обн. III). Поверхность кусков более рыхлого песчаника обыкновенно бывает покрыта красной железистой примазкой. В рыхлом песчанике находятся довольно редко распределенные раковины *Obolus* и *Schmidtia*, найденные почти во всех выходах породы; в упомянутых же отдельных плитах твердого песчаника раковины *Schmidtia celata* Volb. встречаются в замечательном изобилии и сохранении, причем сопровождаются остатками *Keyserlingia reversa* Vern., *Keys. Buchii* Vern. и *Helmersenia* sp., представляя, таким образом, нередко на одном небольшом образце породы собрание почти всех ископаемых форм, свойственных унгулитовому песчанику. Обыкновенно небольшое количество остатков в рассматриваемом песчанике встречается в верхних его слоях, но так как здесь эти последние были исследованы непосредственно и оказались не богатыми окаменелостями, а упомянутые плиты песчаника во множестве покрывают выходы лепной

глины, то я полагаю, что твердый песчаник развит тут вблизи соприкосновения с этой глиной.

Последняя выступает здесь только в двух местах по левому и правому берегам Ловати и имеет цвет желтовато-зеленый (обн. XIV) или синевато-зеленый (обн. XV). Никаких органических остатков в ней не найдено.

Итак, по Ловати у Куниц мы встречаем следующий ряд силурийских осадков, начиная сверху:

Главконитовый известняк, обнажающийся на толщину до	0.9 м
Главконитовый песок толщиною	0.7 „
Кварцовый сланец	4.0 „
Унгулитовый песчаник	2—3 „
Лепная глина	?

Все эти члены можно наблюдать тут на расстоянии всего 50 м (от обн. VII до обн. XIV). Слои выведены из горизонтального положения и представляют пологие складки, изображенные на фиг. 4 (рис. 43) (может быть, форму этих складок следует незначительным образом изменить, так как некоторые выходы (например, обн. I) являются несколько оползшими).

В следующем ниже по течению Ловати загибе ее находятся пороги, в которых, на уровне воды и под нею, наблюдались плиты главконитового известняка, слабо наклоненные на СЗ. Окаменелости в них есть, но вследствие трудности добычи не удалось выбить экземпляров, годных для определения. Плиты эти загромождены эрратическими валунами.

На карте (рис. 43, фиг. 5) видно,[1] что вслед за рассмотренными обнажениями появляются в левом берегу Ловати верхнедевонские глины и песчаники, которые далее весьма часто обнаруживаются в берегах этой реки в виде горизонтальных слоев.

Остается упомянуть, что около обнажения лепной глины на правом берегу Ловати был найден обломок известняка, не содержащий главконита, в котором заключались остатки *Strophomena* sp. и хвостовой щит *Asaphus expansus*, т. е. обломки известняка из более верхнего горизонта, чем известняк главконитовый.

Выше по Ловати, около д. Сивцовой, среди местности, в которой встречаются обнажения только одних наносов, также были найдены обломки *Asaphus* sp. Впоследствии, может быть, окажется, что здесь под наносами также скрываются силурийские осадки.

Ниже Куниц, в берегах Ловати, кроме наносов, весьма часто выступают верхнедевонские осадки (главнейше пески, песчаники, глины

---

[1] Все обнажения, показанные на этой карте, около которых не поставлено ни Cm (кембрийские), ни S_1 (нижнесилур.) или D_2 (среднедевонские), означают обнажения верхнедевонских осадков.

и мергели), обнажения которых почти до границ Новгородской губ. означены на фиг. 5 (рис 43). Только в двух пунктах отложения неожиданно сменяются выходами других осадков. В одном из этих пунктов, ниже дер. Максимовой, верстах в 8 от г. Холма, в левом берегу Ловати обнажается силурийский главконитовый известняк (фиг. 5, S_1, рис. 43), пласты которого, простираясь на СЗ h $6^1/_2$ падают на ЮЗ, причем они изогнуты несколько по падению, угол которого изменяется от 13 до 17°. Длина всего обнажения около 14 м. Вид его с нижней по течению стороны изображен на фиг. 7 (рис. 43). Известняк здесь более или менее глинист, имеет цвет то серый, то зеленоватый или красноватый и содержит скопление зерен главконита.

Толщина отдельных его слоев около 4 см, но некоторые из них достигают 11 см толщины.

Окаменелости здесь не часты: было найдено несколько экземпляров *Megalaspis planilimbata* Ang., а также *Asaphus* sp., *Orthis parva* Pand., *Orthisina plana* Pand. и *Orthoceras* aff. *vaginatum* Schl.

Первые следы верхнедевонских глин замечены в левом берегу около 100 м ниже по течению от выхода главконитового известняка, а несколько ниже, за дер. Скаруевой, совершенно горизонтальные полосатые глины и желтоватый песчаник обнажаются на высоту 4 м от уровня Ловати.

Здесь, следовательно, как и относительно обнажений дер. Куниц, имеются достаточные основания предполагать, что силурийские слои прикрываются отложениями верхнего песчаникового девонского яруса.

Указанные выходы у деревень Куниц и Максимовой суть единственные известные до сих пор обнажения додевонских осадков в пределах Псковской губ.

Кроме упомянутой неожиданности самого факта нахождения силурийских и кембрийских отложений в этой губернии, не малый интерес представляют еще следующие наблюдаемые там данные:

1. Постоянство петрографического состава почти всего ряда пластов, проявляющееся тут на значительном удалении от главной силуро-кембрийской площади, причем сохраняются даже наименее значительные отложения, например, главконитовый песок, толщина которого у Куниц не более 0.7 м.

Необходимо, впрочем, заметить, что в песчаниках Прибалтийского края, залегающих ниже сланцев с *Dictyonema*, как это неоднократно было разъясняемо акад. Шмидтом и другими, окаменелости встречаются обыкновенно только в самых верхних горизонтах; нижние же горизонты песчаника, местами довольно мощные и почти немые в палеонтологическом отношении, нередко бывают посредством переслаивания так тесно связаны с лепной глиной, что установление резкой границы между ними становится невозможным. Надо думать, что эти нижние горизонты песчаника эквивалентны верхним частям синей глины, и что

в разных местах Прибалтийского кембрийского бассейна окончательная смена глинистых отложений песчанистыми происходила неодновременно. По Ловати отложение нижних горизонтов песчаника вовсе не происходило: тут вплоть до горизонта с *Obolus* и *Schmidtia* он замещен глиной, вследствие чего песчаник имеет здесь незначительную толщину и является богатым окаменелостями, повидимому, у самого соприкосновения с глиной.

2. Обилие и разнообразие форм в унгулитовом песчанике.

3. Нарушенность пластования, которую нельзя объяснить здесь местными причинами, например, оползнями и т. п.

4. Покрывание — очевидно, несогласное — рассматриваемых слоев отложениями верхнедевонскими.

5. Отношения, представляемые псковскими отложениями к тождественным осадкам Эстляндии* и Петербургской* губ.

Как известно, в Прибалтийском крае силурийские и кембрийские отложения, несмотря на кажущуюся их горизонтальность в отдельных обнажениях, имеют падение на юг, вследствие чего при переходе в этом направлении от северной окраины кембросилурийской площади, замечается постепенная смена древнейших слоев более и более новыми.

Как это известно из неоднократных указаний акад. Шмидта и др., только по западной окраине упомянутой площади замечаются самые верхние отложения силурии; по направлению же к востоку осадки девонские прикрывают все более и более древние горизонты этой системы, а у юго-восточного берега Ладожского озера, что между прочим можно видеть из исследований Иностранцева на Сязском канале, девонские слои должны лежать непосредственно на самом нижнем кембрийском отложении — лепной глине. Остается неизвестным, продолжаются ли к югу от этих восточных частей силурийской площади, скрываясь под девонскими осадками, все те силурийские отложения, которые известны западнее. Судя по петрографическому и палеонтологическому характеру последних, большая часть их должна была продолжаться на восток, на более или менее значительное расстояние, но она отчасти, а местами, может быть, и вполне, была уничтожена денудацией, происходившей как во время нижнедевонской эпохи, когда рассматриваемая полоса местности обратилась в сушу, так и во время эпохи среднедевонской, когда на эту область снова надвигалось море.

Рассматриваемые здесь соотношения силурийских осадков по Ловати и главной площади их распространения наглядно поясняются прилагаемым идеальным геологическим разрезом по меридиану упомянутой реки и р. Волхова. Самые нижние слои этих осадков, выступая на поверхность около параллели Петербурга* южнее скрываются под ней на глубину, которой не достигают буровые скважины в Старой Руссе (около 200 м) и затем снова выходят на поверхность на большей абсолютной высоте в Псковской губ. и около Вышнего Волочка в Твер-

ской* губ., где нижнесилурийский известняк был открыт Боком и где окрестности сложены из отложений каменноугольной системы. Обе эти местности находятся на линии, параллельной выходам нижнесилурийских и кембрийских слоев в губ. Петербургской.*

Таким образом, можно думать, что кембрийские и силурийские слои, до отложения среднедевонских осадков, приняли положение в виде широкой и пологой котловины или синклинальной складки, причем выходы упомянутых слоев в южном (юго-юго-восточном) крыле замечены покуда только в двух пунктах. Слои эти не равномерно размыты и перемётно покрыты средне- и верхнедевонскими осадками (Ловать) и отложениями каменноугольными, включительно до верхнего отдела этой системы (Тверская* губ.).

Выше было упомянуто о нахождении в унгулитовом песчанике у дер. Куниц створок *Helmersenia*. Известно, что Пандер, установивший этот род, не дал описанным им формам видового названия.[1] Раковины, встречающиеся на Ловати и большая часть найденных в Прибалтийской кембрийской площади, относятся к одному и тому же виду, для которого можно предложить название *Helmersenia Panderi*. Еще ранее установления рассматриваемого рода, проф. Еремеев опубликовал описание подобных же сифонотретообразных створок, найденных им в унгулитовом песчанике по р. Волхову и названных *Siphonotreta Ladogensis*.[2] Последняя форма, как это думает Пандер, также относится к роду *Helmersenia*; но, без сомнения, она представляет другой вид, весьма легко отличающийся от более обыкновенной формы, изображенной Пандером. Ниже приведено сопоставление главнейших отличительных признаков обоих видов.

Helmersenia Panderi n. sp.	*Helmersenia Ladogensis* lerem.
Замочный край представляет угол около 110—120°. Наибольшая ширина соответствует середине раковины.	Замочный край прямой или образующий очень тупой угол. Наибольшая ширина раковины соответствует замочному краю.
Очертание раковины почти эллиптическое.	Очертание раковины почти полукруглое.

Кроме того, раковины *Helmersenia Ladogensis* по сравнению с *Helmersenia Panderi* достигают, повидимому, лишь вдвое меньших размеров.

Кроме вышеизложенного, я, пользуясь случаем, сделаю еще краткие замечания о девонских отложениях, наблюдаемых по р. Ловати, и об осадках каменноугольной системы, выступающих по Западной Двине.

Между первыми особенный интерес имеют среднедевонские отложения, состоящие вблизи Холма [в пункте, означенном на карте (фиг. 5,

[1] Bull. de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Pétersb., 1861, III, 48.

[2] Verhandl. d. Russ. Kais. Mineral. Ges., 1855—1856, 73, 80.

рис 43) через $Д_{II}$] из песчаника, рухляка и серого известняка, а в г. Великих Луках и выше по Ловати — из горькоземистого известняка или доломита, мергеля с пропластками гипса и из глины.

Как около Холма, так и выше Великих Лук породы местами являются переполненными остатками *Spirifer Anossofi* Vern.[1] У деревень Рибяк и Андрейковой они представляют лишь ядра, а вблизи Холма — вполне сохранившиеся раковины, на которых иногда замечаются *Spirorbis omphalodes* Gldf.

Как уже указано г. Чернышевым,[2] *Spirifer Anossofi*, впервые в пределах русского главного девонского поля найденный на Ловати, представляет характернейшую руководящую ископаемую форму верхнего горизонта среднего девона.

Более верхние отложения у Великих Лук уничтожены денудацией; в Холмском же уезде они являются верхнедевонскими глинами, песками и мергелями (частью известняками), содержащими, по свидетельству Чернышева, *Glyptolepis leptopterus* Ag. Таким образом, в рассматриваемой местности граница между так называемым „верхним девонским песчаниковым ярусом" и „средним известняковым" почти совершенно совпадает с границей между средними и верхними отделами девонской системы, между тем как в других частях русской девонской площади упомянутая петрографическая граница между „ярусами" поднимается выше в пределы верхнего девона (например, в некоторых местах по р. Шелони; в так называемом юго-восточном девонском крыле граница эта, как известно, поднимается до каменноугольных отложений). Наоборот, в Петербургской* губ., а может быть также и по нижнему течению Западной Двины, нижняя граница „верхнего яруса" спускается в средний девон, в пределах которого в так называемом северо-восточном девонском крыле упомянутый ярус сливается, наконец, с „нижними девонскими песчаниками".

Относительно девонских осадков Холмского у. упомяну еще, что у обнажения, в котором выступают известняки с *Spirifer Anossofi*, были найдены обломки песчаника, переполненные псевдоморфозами этой породы по каменной соли и что в обнажающемся вблизи сером мергеле (см. разрез, приведенный Чернышевым[3] D_3) замечено присутствие медных руд, иногда в виде псевдоморфических, несколько изуролованных кристаллов, повидимому кубов.

Уже довольно давно известно о нахождении по Западной Двине, на границе Псковской и Смоленской губ., отложений каменноугольной системы.[4] Хотя я мог бы указать на некоторые еще не описанные

---

[1] Около г. Великих Лук *Spirifer Anossofi* был также найден Венюковым. Фауна девонской системы. 1886, стр. 82, 259.

[2] Записки Минер. общ. 1886, XXII, 335.

[3] Зап. Минер. общ., XXII, 336.

[4] Дитмар. Мат. для Геол. России. III, 69.

выходы этих осадков, но в настоящее время ограничусь несколькими замечаниями об обнажениях у погоста с. Дубно.

Здесь в правом берегу Двины (фиг. 8, рис. 43), при повороте ее ниже церкви, около самого уровня реки, выступает известняк, горизонтальные слои которого можно проследить под водою на толщину около 1 м. У берега слои эти образуют дно, почти совершенно ровное, как пол, прерывающееся далее обрывом. В известняке, кроме неясного остатка коралла, найден небольшой экземпляр *Productus giganteus* Mart. Выше на береговом склоне выступает оползшая синевато-серая глина.

Удаляясь от берега, на более возвышенном месте мы снова встречаем обнажения (обыкновенно искусственные) известняка, например, около находящейся тут мельницы, действующей ключевой водой. Около Дубно производится добыча этого известняка, а также лежащей под ним глины, тожественной с обнажающейся в берегу Двины.

Толщина известняка в выработках, наиболее удаленных от берега, достигает 6 м с лишним. В нем встречаются много больших раковин *Productus giganteus* Mart. и, местами, части стеблей криноидей. Находящийся в породе кремень обыкновенно отделяется от нее не резко.

Глина содержит сростки серного колчедана, обыкновенно мелкие, но иногда (по словам рабочих) весящие до 5 ф., и кусочки ископаемого угля. Толщина слоя глины, добываемой для приготовления посуды, около 1.7—2 м. Под ней, судя по описанию рабочих, залегает глинистый песок.

Обыкновенно глину и пески, обнажающиеся в окрестностях Дубно, относят к нижнему угленосному ярусу каменноугольной системы, но изображенное на фиг. 8 (рис. 43) сопоставление отдельных обнажений свидетельствует, что глины эти представляют отложения, подчиненные ярусу с *Productus giganteus*. Этим обстоятельством, между прочим, объясняется, почему, несмотря на провод многочисленных и разбросанных выработок, до сих пор в глинах не было встречено слоев ископаемого угля, между тем как нахождение его по окраинам угленосного подмосковного бассейна, в пределах Псковской и Смоленской губ., является весьма вероятным.

Из всего, что мы знаем об отложениях каменноугольной системы на границе Псковской губ., следует заключить, что отложения эти в виде широкого мыса вдаются во внутрь губернии верст на 10—15, и что как по окраинам этой площади, почти всюду совершенно скрытой под наносами, так вероятно и на всем ее протяжении (но на различной глубине) можно надеяться встретить залежи ископаемого угля. Удостовериться в этом можно легко посредством бурения, но я не думаю, что при существующих экономических условиях рассматриваемой удаленной части Псковской губ. добыча угля могла бы там производиться с выгодою. До нее очередь может дойти лишь впоследствии.

О НАХОЖДЕНИИ НИЖНЕСИЛУРИЙСКИХ И КЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В МИНСКОЙ ГУБЕРНИИ

(*Горный журнал, 1892, т. I*)

Существующие сводные геологические карты Европейской России составлены, как известно, в малом масштабе и сильно устарели. Между тем в настоящее время, особенно благодаря работам последних лет, накопилось большое количество новых литературных и неопубликованных еще данных, позволяющих составить геологическую карту относительно большого масштаба, в издании которой давно уже чувствуется настоятельная необходимость. Геологический комитет, приступивший теперь к печатанию подобной карты (на 6 листах в масштабе 60 в. в дюйме), обязан этим содействию Центрального горного управления, без непосредственного участия которого, как известно, не обходилось почти ни одно из наиболее значительных геологических предприятий в России. Благодаря этому содействию оказалось возможным также пополнить некоторые пробелы беглым осмотром тех пунктов, где по косвенным указаниям можно было ожидать нахождения выходов коренных пород. Нижеприведенное краткое описание одного из таких пунктов показывает, какие малоожидаемые и интересные геологические данные могут быть еще найдены на огромном протяжении нашей страны. Читатели „Горного журнала", деятельность которых нередко связана с отдаленными, малодоступными или неисследованными частями России, могли бы оказать услугу геологическому изучению нашего отечества доставлением из подобных районов хотя бы отрывочных сведений или образцов пород и окаменелостей, так как при существующих уже данных относительно строения Европейской России нередко один новый факт может дать надлежащее освещение и связь имеющимся геологическим материалам.[1]

Минская губерния принадлежит к наименее известным в геологическом отношении. На существующих общих геологических картах России (Мурчисона, Гельмерсена) губерния эта показывается покрытою древнетретичными отложениями, но вывод этот, имеющий некоторые теорети-

---

[1] Геологический комитет просит доставлять упомянутые материалы на его имя в С.-Петербург (в здании Горного института).

ческие основания, не вытекает из непоследственно наблюдавшихся данных. Первые определенные сведения о геологии или, вернее, петрографии Минской губ. находятся в почти неизвестном геологам сочинении гр. Тышкевича: Описание Борисовского уезда.[1] В работе этой, между прочим, упоминается о нахождении мела около Бобруйска, о слоях известняка в Игуменском у. у с. Раваничи и пр. Геологические данные, приведенные в статистическом и географическом описании Минской губ. Зеленского,[2] заимствованы главнейше из сочинения Тышкевича. О нахождении известняка в Раваничах вскользь упоминается также в „Путешествии по Полесью и Белорусскому краю" Шпилевского.[3] Южная часть Минской губ., входящая в область так называемого Полесья, почти совершенно лишенная обнажений доплейстоценовых отложений, составляет, как известно, предмет исследований экспедиции Жилинского. Часть добытых при этой работе геологических материалов опубликована горным инж. Хорошевским.[4]

Наконец, в Минской губ., в пределах распространения одних послетретичных отложений, по направлению Вильно-Ровенской ж. д. производил исследования Гедройц, которым покуда опубликован лишь предварительный отчет.[5] Кроме того, имеются сведения, сообщенные С. Н. Никитиным, о нахождении палеогеновых песков около Мозыря.[6]

Наконец, в только что появившемся, в виде отдельных оттисков, сочинений Семирадского и Дуниковского „Геологический очерк Царства Польского*, Галиции и прилегающих местностей"[7] первым из названных ученых упоминается о нахождении выходов олигоцена в Игуменском и Борисовском уездах,* вероятно, известных автору или из личных наблюдений, или из устных сообщений других лиц. Если к вышеизложенному прибавить, что общие соображения о геологическом строении Минской губ. и ближайших к ней районов находятся, например, в сочинениях Эйхвальда,[8] Мурчисона[9] и др.[10], то этим исчерпываются все дан-

---

1 Eust. Hrab. Tyszkiewicz. Opisanie powiatu Borysowskiego, Wilno, 1847 (Krótki rys geogn., str. 166—170).

2 Зеленский. Материалы для географии и статистики России, Минская губ., 1864, ч. I, стр. 99.

3 Современник, 1855, т. LII, стр. 49.

4 Горный журн., 1877, II, 73; 1881, II, 350; Pamietn. Fizyogr., 1881, I, 115.

5 Изв. Геол. ком., 1885, IV, 845; 1886, V, 312; Pam. Fizyogr., 1887, VII, I.

6 Изв. Геол. ком., 1887, VI, 30.

7 Dr. J. Siemiradzki i prof. Dunikowski: Szkic geologiczny Król. Polskiego, Galicyi i kr. przyległ. Pam. Fizyogr., XI. Odb., str. 94.

8 Эйхвальд. Геогнозия, преимущественно в отношении к России, 1886. Eichwald. Naturhistorische Skizze von Litthauen, Volhynien und Podolien, Wilna, 1836.

9 Geology of Russia.

10 Jakowicki (Spostrzez. geogn. w. kraju, rozc. się od brzeg. m. Baltyskiego do Czarnego, Dzienn. Wilenski 1830; Obserw. geogn. w. gub. zachodn. i południ. państwa Rosyjskiego. Wilno, 1831). — Balinski (Starozytna Polska, III), etc.

ные о геологии рассматриваемой губернии, как уже сказано, одной из наименее исследованных.

Между приведенными указаниями особенного внимания заслуживает сделанное гр. Тышкевичем о нахождении пластов известняка около Раваничей, которые, без всякого сомнения, нельзя было причислить ни к одному из отложений, предполагавшимся или уже известным в Минской губ. Наиболее вероятным казалось, что известняк этот окажется девонским, так как в расстоянии около 180 в. по прямому направлению, близ г. Орши, уже с давних пор известны подобные известняки.

В действительности, однако, исследование дало более неожиданные результаты, так как выступающие здесь отложения представляются нижнесилурийскими и частью кембрийскими осадками прибалтийского типа. Благодаря содействию Г. Л. Слотвинского, я имел возможность осмотреть замечательное и единственное в своем роде местонахождение этих осадков.

Как ближайшие окрестности Раваничей, так и большая часть Минской губ. покрыты валунными отложениями и продуктами их переработки—валунным песком, кроме которого большое развитие имеют аллювиальные речные, болотные и озерные отложения и эоловые образования в виде летучих дюнных песков, накопление которых обыкновенно утратило уже внешние характерные черты дюнного происхождения.

Около Раваничей преобладают валунные отложения.

В 3 верстах к югу от господского дома находится небольшое плоское возвышение, в центральной части которого, иногда непосредственно под растительною землею, наблюдается известняк, распавшийся на отдельные куски. Значительная часть этого известняка уничтожена добычей, производившейся с давних пор для выжига извести. Название „плиты", придаваемое окрестными жителями этому известняку, показывает, что порода эта является здесь в виде довольно правильных слоев, что мне непосредственно не удалось наблюдать. Известняк в петрографическом отношении представляет совершенное сходство с главконитовым известняком Прибалтийского края. Как в последнем, так и здесь зерна главконита являются то отдельными, то образуют скопления сфероидальной или неправильной формы, разнообразные разводы, пропластки и пр. Кроме главконита, известняк содержит, и притом в неравномерном количестве, глину. Более глинистые отличия являются плотными, менее же глинистые приобретают нередко кристаллическое сложение. Наконец, в известняке заключаются бурая и особенно красная окиси железа вторичного происхождения, окрашивающие породу пятнами и разводами. Вследствие неравномерного распределения главконита и неравномерности разрушения породы, преобладающим цветом известняка является то серый, то зеленый, то красный, преимущественно же пестрый; органических остатков в известняке заключается не много и в довольно плохом сохранении; тем не менее, они не оставляют

никакого сомнения в точности определения возраста рассматриваемого известняка. В нем найдено несколько хвостовых щитов *Megalaspis* (вероятно, *planilimbata* Ang.; лучшим из них я обязан Слотвинскому), часть головогрудного щита с глабелью (*Megalaspis*?), головогрудный щит *Ampyx nasutus* Dalm. и *Orthis* (*extensa* Pand.?). Иногда попадаются также проблематические образования, рассматриваемые то за отпечатки водорослей, то за следы червей и других животных.

Непосредственно под известняком, или, где последний отсутствует, прямо под наносом залегает песчанистая главконитовая глина. Обилие главконита придает ей часто зеленую окраску, сменяющуюся местами красной. Глина часто очень пластична, местами же сильно песчаниста и содержит скопления и пропластки главконитового песчаника. Иногда

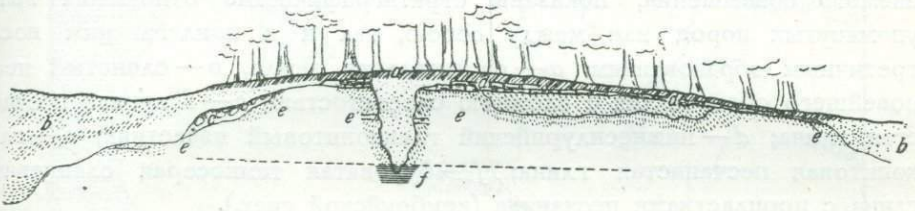


Рис. 44.

эти образования показывают присутствие в цементе $CaCO_3$. В верхних горизонтах глины замечаются белые рыхлые неточной формы образования, испещряющие породу полосами или пятнами. Они представляют натеки известкового шпата, проникшие по трещинам породы на некоторую ее глубину, — натеки новейшего происхождения, материал которых атмосферная вода заимствовала из прикрывающего глину известняка. То обстоятельство, что рассматриваемая порода является здесь не песком, как это в большинстве случаев наблюдается в Прибалтийской области, а глиной, не представляет собою такого явления, которое было бы неизвестно и в упомянутой области. Так, например, главконитовую глину вместо песка можно наблюдать у Балтийского порта, по р. Лаве и пр. В зависимости от относительного количества тех или других элементов, порода изменяется нередко в одном и том же пункте.

Толщина слоя песчанистой главконитовой глины, повидимому, около 1.4 м. В основании узкой ямы, проведенной в упомянутой глине, под последней на указанной глубине встречается темносерая с коричневым оттенком сланцеватая глина с пропластками белого песка или песчаника. Слой этот должен соответствовать так называемому горючему сланцу прибалтийской области, с которой он, в сущности, одинаков и по петрографическому составу. Пропластки белого песка, встречающегося также в сланцеватой глине прибалтийского края, дают указания, что и нижеследующее отложение, покуда еще совершенно скрытое, явится в виде песка или песчаника, в параллель унгулитовому песчанику.

Исследование искусственной выработкой залегающих под главконитовой песчанистой глиной отложений представляет по многим причинам большой научный интерес. Бывший во время моего пребывания в Раваничах инж. И. И. Поклевский-Козел изъявил желание сделать эту работу.

Невозможность в настоящее время производить наблюдения над большими обнажениями оставляет вопрос о положении слоев не вполне решенным. Мне кажется, что рассматриваемые слои совершенно горизонтальны, и что падение на запад растрескавшихся слоев известняка (теперь уже добытых, но наблюдавшихся ранее), следуя подземному склону, образованному зеленой песчанистой глиной, обусловливается размывом последней.

На прилагаемом рис. 44, представляющем идеальный разрез описываемого возвышения, показаны стратиграфические отношения вышеупомянутых пород как между собою, так и к прилегающим послетретичным образованиям: *a* — растительная земля, *b* — слоистый песок новейшего образования с сложною слоеватостью; *c* — валунная песчанистая глина; *d* — нижнесилурийский главконитовый известняк; *e* — главконитовая песчанистая глина; *f* — буроватая темносерая сланцеватая глина с пропластками песчаника (кембрийской сист.).

Главконитовый известняк и сланец (собственно, сланцеватая глина) справедливо, как известно, относятся русскими геологами к двум различным системам, — силурийской и кембрийской, — но осадки эти представляют непрерывный ряд отложений, связанный главконитовым песком или глиной. Истинное положение слоев всей этой свиты может выясниться вышеупомянутой работой, предположенной Поклевским, которому, конечно, уже при незначительном углублении удастся наблюдать положение плоскости соприкосновения главконитовой глины с нижележащей сланцеватой глиной, а равно и положение слоев последней. В небольшом углублении в дне упомянутой ямы, насколько можно было заметить, эта плоскость и положение слоев сланцеватой глины и пропластков белого песка являются вполне горизонтальными.

Как известно, кроме главной площади распространения нижнесилурийских отложений (см. карту, рис. 45) они найдены Боком в Тверской губ. около Вышнего Волочка[1] и мною в двух местах по р. Ловати, в Холмском у. Псковской губ., причем особенно замечательно местонахождение около дер. Куницы, где, кроме главконитового известняка, встречаются и нижележащие отложения до нижнекембрийской лепной глины включительно.[2] Если об этих выходах можно было сказать, что они проливают новый свет на внутреннее геологическое строение значительного пространства Европейской России, то еще с большим правом

---

[1] И. Бок. Мат. для геол. России, III, 186.

[2] Горн. журн., 1887, II, 260. Bull. de l'Acad. d. Sc., 1887, XXXI; Mélanges phys. et chim., XII.

это относится к раваничским обнажениям. Здесь все замечательно: значительное удаление от главной площади распространения нижней силурии; сохранение петрографического характера, палеонтологическое тождество, нахождение за южной окраиной обширной девонской площади

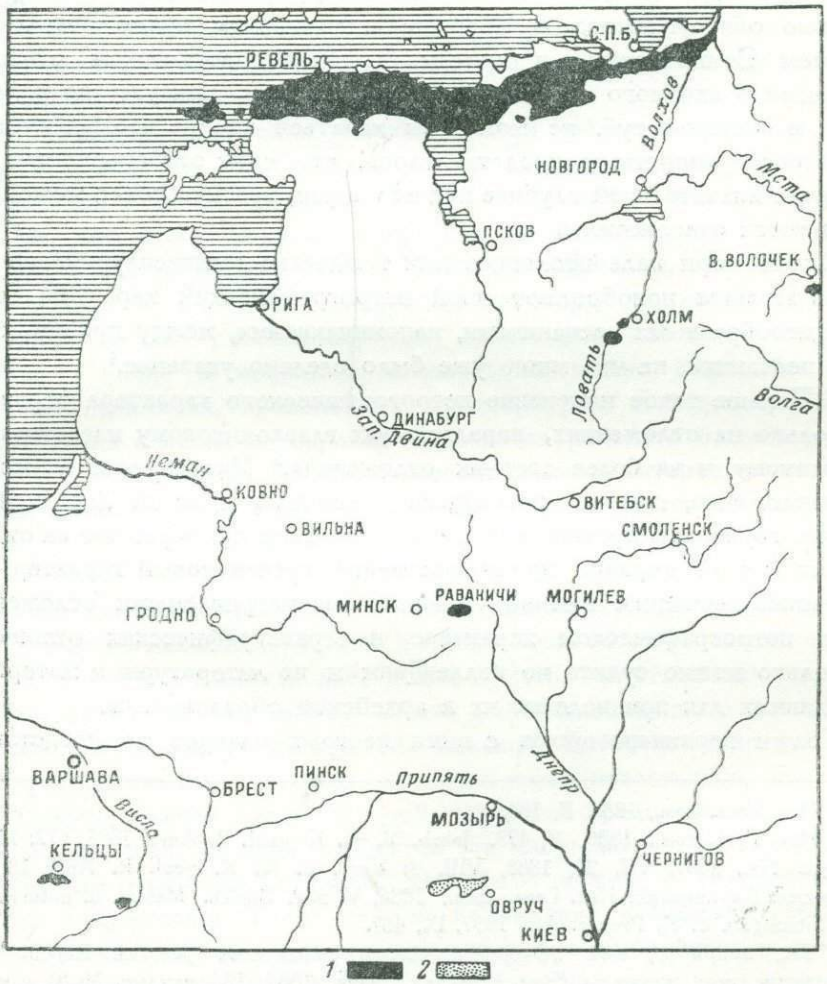


Рис. 45.

1 — нижнесилурийские и кембрийские отложения, *2* — овручские песчаники.

и, наконец, то обстоятельство, что ничтожный островок, главной частью состоящий из легко разрушающихся пород, уцелел от уничтожения под прикрытием теперь уже ничтожных остатков твердого известняка, хотя подвергался многократно размывающему действию как девонского моря, без сомнения, достигавшего рассматриваемого района, так и мелового, и древнетретичного и, наконец, действию ледника.

От этих разрушительных влияний, последовательно уничтожавших совместно с древними также и более новые образования, в Минской губ., очевидно уцелели островообразные выступы древних отложений, пространство между которыми занято более новыми осадками.

С тех пор, как сделалось известным существование нижнего силура, впервые обнаруженного в Келецко-Сандомирском кряже Михальским[1] и затем Семирадским,[2] и притом в палеонтологическом отношении совершенно сходного с прибалтийским силуром, присутствие подобных слоев в Минской губ. не могло бы казаться вполне неожиданным;[3] но всего более вероятным представлялось, что слои эти смыты или находятся на значительной глубине под меловыми, третичными и, может быть, девонскими отложениями.

Однако при палеонтологическом тождестве нижнесилурийские отложения Польши приобретают иной петрографический характер, являясь кварцитообразными песчаниками, напоминающими, между прочим, овручские песчаники, на что мною уже было сделано указание.[4]

В Польше такое изменение петрографического характера отражается не только на отложениях, параллельных главконитовому известняку, но, повидимому, и на более древних отложениях.[5] Мне кажется возможным предположение, покуда остающееся, конечно, простой догадкой, что нижние горизонты русских кембрийских осадков приобретают на отдаленной их южной окраине преимущественно песчаниковый характер и что овручские песчаники именно окажутся рассматриваемыми отложениями. В их петрографическом характере и стратиграфических отношениях, насколько можно судить по коллекциям и по литературным материалам, нет данных для причисления их к архейским образованиям.

Толщи перемежающихся с ними пестрых сланцев не представляют

---

[1] Изв. Геол. ком., 1883, II, 134.

[2] Изв. Геол. ком., 1886, V, 473. Jahrb. d. K. K. geol. R. Anst. 1886, 672; 1868, 37. Pamiętn. Fiz., 1887, VII, 21; 1888, VIII, 8; Verh. d. K. K. geol. R. Anst. 1887, 250. См. также: Карпинский, Изв. Геол. ком., 1886, V, 509. Gürich. Matem. u. naturw. Mitth. a. d. Sitzungsb. d. K. Preuss. Ak., 1887, IX, 487.

[3] См., например, мой „Очерк физико-географических условий Европ. России в минувшие геол. периоды (Зап. И. Акад. Наук, 1887, LV, прилож. № 8), в котором соответствующая часть Минской губ. показана занятой нижнесилурийским морем (карта 2). Beitr. zur Kenntn. d. Russ. R., IV. см. выше стр. 70.

[4] *Зап. И. Акад. Наук, прилож. 8 к LV т., стр. 9.* — *Beitr. zur Kenntn. d. Russ. R. IV, p. 155.* см. выше стр. 78.

[5] Только что опубликовано крайне интересное письмо Gürich'a о нахождении в кварцитах близ Сандомира остатков среднекембрийской фауны. (*Agnostus fallax* Linnars, *Aggibus* Linn., *Liostracus Linnarssoni* Brögger, *Paradoxides cf. Tessini* Brgn. и др.) Neues Jahrb. f. Mineralogie etc., 1892, I, 1. Heft, 69. Среди прибалтийских отложений этим трилобитоносным кварцитам, вероятно, соответствует так называемый „пустой песчаник", залегающий над нижнекембрийскими слоями с *Olenellus* и прикрывающийся угулитовым песчаником. В „пустом песчанике" недавно обнаружены следы трилобитов, вероятно, *Paradoxides* (Шмидт, Изв. Геол. ком., 1891, № 8—9).

типических кристаллических сланцев и совершенно подобны измененным сланцеватым глинам, встречающимся среди каменноугольных отложений восточного склона Урала. Подчиненные овручским песчаникам конгломераты содержат окатанные валуны жильного кварца (который в данной местности образовался позднее гранитов или гнейсов, вмещающих кварцевые жилы) и красной яшмы, связанной в рассматриваемой местности со вторичными изменениями порфира, — породы, по всей вероятности, более новой, чем овручские граниты.

Нижнекембрийские слои Прибалтийской области являются, как известно, в виде так называемой лепной глины, содержащей многочисленные слои песка. Повидимому, соответствующие осадки в Финляндии являются, как и в Швеции, кварцевыми песчаниками, на Готланде — конгломератами (Ramsay. Geol. För. Forhandl. 1890, XII, 477); даже в Ревеле буровая скважина обнаружила некоторые уклонения петрографического состава рассматриваемых отложений; наконец, известные различия в числе и мощности слоев песка можно подметить даже в буровых скважинах, проведенных в Петербурге.* Вообще, преобладание песчаника и песка по окраинам кембросилурийского бассейна представляется естественным. В этом отношении большой интерес имеют исследования осадков, залегающих ниже пород, обнажающихся в Раваничах.

К вышеизложенному считаю полезным прибавить еще следующее.

Нахождение нижнесилурийских и кембрийских слоев на южной окраине главной девонской площади дает повод думать, что отложения эти могут быть встречены еще во многих частях малоисследованного до сих пор пространства Ковенской, Виленской, Минской, Витебской и др. губерний. В литературе имеются указания на нахождение известняков, например, по р. Свенте, нижняя часть которой протекает среди третичных слоев, также по р. Ушач, но куда относятся эти известняки, — к девонской ли системе, что наиболее вероятно, или, быть может, к силурийской, — остается неизвестным. Точно так же нахождение в Минской губ. главконитового слоя, залегающего на границе наших кембрийских и силурийских отложений, заставляет с осторожностью относиться к практикующемуся теперь причислению встречающихся в Западном крае главконитовых песков в третичной системе, к которой они, впрочем, в большинстве случаев, вероятно, и относятся.

Кроме кембрийских и силурийских осадков, в Минской губ. весьма вероятно нахождение девонских слоев в виде таких же изолированных возвышений, какие образуют и первые отложения. В некоторых местах, например, близ Раваничей, около известковообжигательных печей, в ледниковом наносе наблюдается такое обильное накопление валунов известняка (петрографически девонского), что залегание здесь этого наноса непосредственно на упомянутом известняке является весьма вероятным.

Однако почти нет сомнения, что в большей части Минской губ. под наносами скрываются верхнемеловые отложения, которые выполняют неровности и углубления нижележащих пород, части которых, уцелевшие от размыва, выходят на поверхность в виде отдельных островов. Самая поверхность мела также явственно размыта и очень неровна. Обнажения его, главнейше искусственные, встречаясь в междуречных пространствах (как и большинство выходов других отложений в Минской губ.), могут быть замечены геологами лишь при детальном исследовании края и при тщательном сборе распросных сведений.[1] Наконец, что касается до третичных палеогеновых отложений, то, кроме указанного их присутствия в южной части Минской губ., почти нельзя сомневаться, что третичный бассейн простирался и в область, занятую теперь северной половиной этой губернии; но сохранились ли тут третичные осадки в углублениях между выступами мела и под покровом наносов, или они вовсе уничтожены денудацией, — остается неизвестным.

---

[1] Распросным сведениям я обязан указаниями на нахождение мела в им. Вязин близ ст. Фаниполь (по железной дороге из Минска в Брест), у Калюжище близ впадения Уши в Березину (от Слотвинского), у дер. Камень близ ст. Петербургско-Варшавской ж. д. Олкеники, у мызы Закайце близ ст. Рудзишки, у м. Олиты на Немане под третичными песками (бурение) и пр. Последние 3 местности находятся в Виленской губернии и указаны мне горными инженерами Войславом и Брайниным.

О ПОРОДАХ, ПРОЙДЕННЫХ ГЛУБОКОЙ БУРОВОЙ СКВАЖИНОЙ В ТАГАНРОГЕ

(Изв. Геол. ком., 1911, т. XXX, прилож. к протоколам)

Образцы пород, добытые из наиболее глубокой части Таганрогской скважины, были осмотрены совместно с В. И. Соколовым, хорошо знакомым с аркозовыми осадками самых нижних горизонтов отложений Донецкого бассейна.

Упомянутые образцы добыты алмазным бурением с глубин 274; 275; 279; 279.3; 282.3; 283.4 и 283.5 саж.

Породы, доставленные из Таганрогской скважины, по внешнему виду кажутся массивными. В них встречаются: кварц, микроклин, кислый плагиоклаз, амфибол, эпидот, мусковит, кальцит, железный шпат и бурые окислы железа, титанит, изредка хлорит. Некоторые из них имеют вторичное происхождение, как окислы железа, железный шпат, хлорит. В виде тончайших прожилок встречаются карбонаты, являющиеся в прожилках более толстых, повидимому, всегда кальцитом, часто сопровождающимся эпидотом и редко кварцем. Цветные (железисто-магнезиальные) элементы встречаются не во всех породах. В породах с 274, 275 и 279.3 саж. находится амфибол, сопровождающийся эпидотом. В остальных образцах цветных элементов нет. В породах с 282.3 саж. заключается мусковит. Сложение пород кристаллически-зернистое, но неравномерное. Определенного постоянного порядка образования составляющих породу минералов установить нельзя. Отличающиеся, например, относительно сильным идиоморфизмом амфибол и эпидот являются по отношению друг к другу то автоморфными, то ксеноморфными. Подобное отношение имеют они и к белым (бесцветным) составным частям пород. Лишь у кварца и карбонатов не были обнаружены явственные автоморфные ограничения. Эпидот является первичной составною частью породы, насколько последняя сама первична. Расколотость, раздробленность минеральных элементов некоторых пород (особенно 283.4 и 283.5 саж.), причем трещины выполнены карбонатами, придает этим породам местами псевдообломочный характер. Наконец, вероятно, что на границе рассматриваемых пород с вышележащими толщами бурением пройдены и настоящие обломочные породы, аркозы, также в месте таганрогской скважины сцементированные в сплошную породу.

Остается рассмотреть вопрос, к какому типу пород надлежит отнести исследованные образцы. То, что, быть может, легко было бы сделать при непосредственном осмотре обнажений, является очень затруднительным при исследовании отдельных небольших образцов. Последние показывают, что на протяжении около 10 саж. состав пород меняется

несколько раз. Но размер этих смен нельзя установить за неполнотой ряда образцов и за неизвестностью положения плоскости, параллельно которой породы, вероятно, сменяются, и вообще, за полным отсутствием данных о форме и характере залегания пород. Относительно, например, породы с 282.3 саж. трудно решить, представляет ли она одну из перемежающихся (переслаивающихся?) толщ, или является жильной. Наиболее определенный характер обнаруживает порода с глубин 274, 275 и 279.3 саж. От всех остальных она отличается присутствием амфибола и „первичного" эпидота.

Обилие последнего минерала, неравномерность (гетерозернистость) сложения, отсутствие определенного порядка раскристаллизования минералов и, наконец, нахождение карбонатов — вся совокупность этих признаков заставляет предполагать, что порода относится не к массивным, а к наслоенным, к так называемым кристаллическим сланцам (хотя никакой заметной сланцеватости она не обнаруживает), на что дает намек и указанное выше чередование пород. Рассматриваемая порода представляет почти среднее между эпидотовым гнейсом или гнейсо-гранитом и лишенным сланцеватости амфиболитом, более или менее ботатым полевыми шпатами и кварцем.

Склоняясь пока по вопросу о том, является ли рассматриваемая порода орто- или паракристаллическим образованием, в пользу последнего предложения, должно, однако, заметить, что по отношению к практическим выводам вопрос этот существенного значения не имеет.

Из вышеизложенного видно, что все породы, образцы которых были осмотрены, могли бы быть водопроницаемыми лишь в случае пересечения их трещинами. Что такие трещины существовали, показывают многочисленные наблюдавшиеся в этих породах прожилки, иногда образующие мелкую сеть среди раздробленных, расколотых элементов породы. Но все бывшие трещины заполнены и притом материалом не из вод, циркулирующих близ поверхности, а из более глубинных. В настоящее время трещины заполнены, закупорены, и породы превращены в водонепроницаемые, вследствие чего при бурении в них не обнаружено никаких признаков воды.

Относительно вопроса, можно ли рассчитывать на присутствие водоносных трещин на большей глубине, следует, не отрицая такой возможности, заметить, что водоносность эта является чрезвычайно мало вероятной.

Нахождение кристаллических пород на относительно небольшой глубине под Таганрогом, расположенным на прямом продолжении южнорусского гранитного массива, не представляет неожиданности. Подземная поверхность таких пород является вероятно неровною, и возможно, что скважина остановилась на выдающейся ее части (на гребне), обойденной водоносными слоями. В этом случае поиски артезианской воды, не подающие надежды на успех около того пункта, где скважина была проведена, могут оказаться более благоприятными в некотором удалении особенно на северо-северо-востоке от города. Однако и здесь шансы остаются очень небольшими, и бурение можно предпринять, когда другие способы снабжения города водою окажутся неосуществимыми.

ГЕОЛОГИЯ УРАЛА

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОРЕНБУРГСКОМ КРАЕ

(Записки СПб. минер. общ., вторая сер., часть девятая, 1874)

Летом 1873 г. мною были предприняты, по поручению горного ведомства, геологические исследования в Оренбургском крае с целью определения возможности открытия там залежей каменного угля.[1]

Предлагаемая статья представляет изложение той части этих исследований, которые были произведены между реками Белой и Уралом. Наблюдения были направлены преимущественно в часть этой местности, которая, пересекаясь горноизвестковою полосою, представляла единственно вероятную область нахождения месторождений каменного угля.

В первой главе первой части настоящей статьи изложена фактическая сторона исследований, свод которых составляет предмет второй ее главы. Часть же вторая посвящена обработке собранного мною палеонтологического материала.[2]

ЧАСТЬ I

I

Долина р. Белой, по всему исследованному протяжению, начиная от того пункта, где прежде находился Вознесенский медеплавильный завод, до башкирской дер. Сыртлановой, представляет почти непрерывное обнажение, геологическое строение которого изображено на разрезах фиг. 1, сведенных на фиг. 2 в один общий разрез (см. табл. А).

Почти все пространство между Вознесенским заводом и дер. Максютовой, не вошедшее в этот разрез, занято волнообразно изогнутыми пластами известняка, более или менее смолистого, иногда весьма плотного, иногда же ясно кристаллического, рыхлого и прорезанного прожилками известкового шпата. Порода разбита по различным направлениям трещинами, которые затемняют характер ее напластования, часто совершенно неразличимого. Нередко также трещиноватость ста-

---

[1] Краткое изложение этих исследований, произведенных при участии горного инж. К. И. Иордана, которому я обязан сообщением многих данных, и инж. А. А. Байера, напечатано в Горн. журн. за июнь 1874 г. При наблюдениях в северных частях исследованной местности нам сопутствовал кандидат С.-Петербургского университета Зеленков.

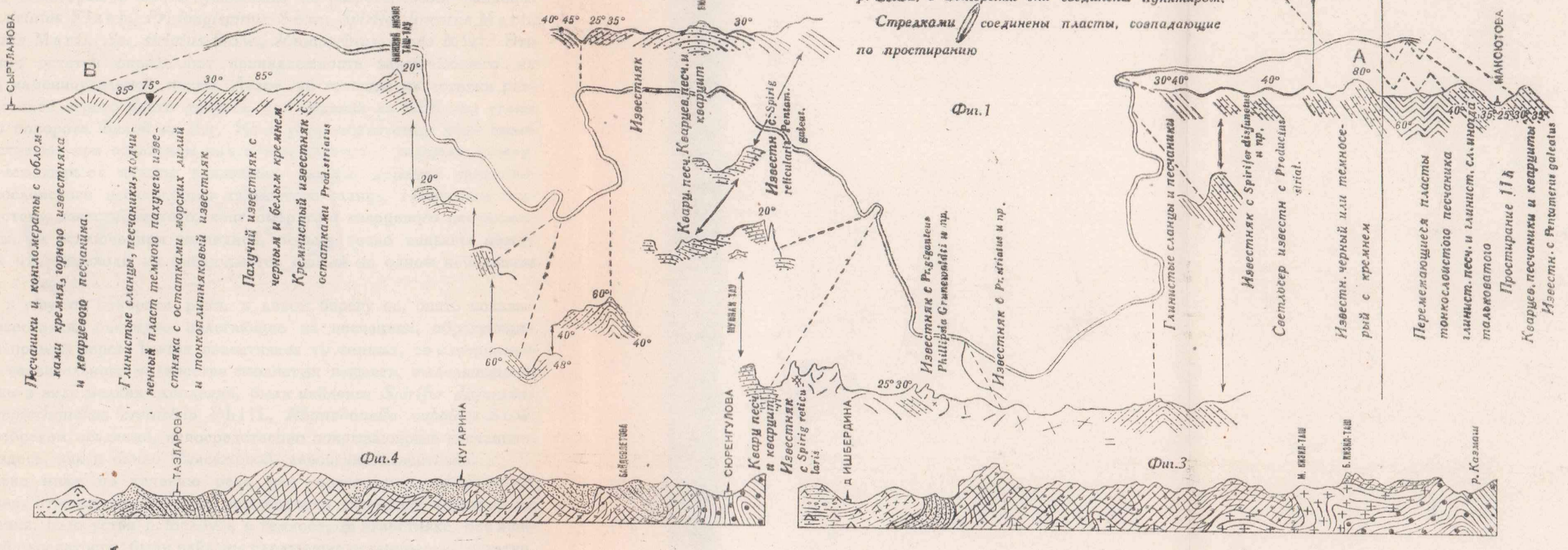
[2] Часть вторую смотри т. IV настоящего издания.

Фиг.2



Разрезы фиг. 1 относятся к тем местам течения р. Белой, с которыми они соединены пунктиром. Стрелками соединены пласты, совпадающие по простиранию

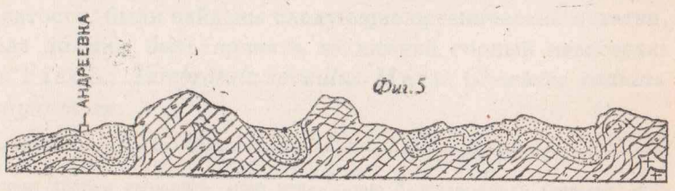
Фиг.1



Фиг.4

Фиг.3

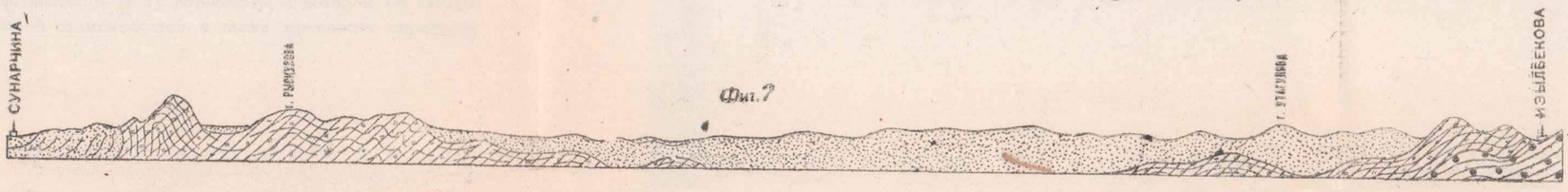
Фиг.5



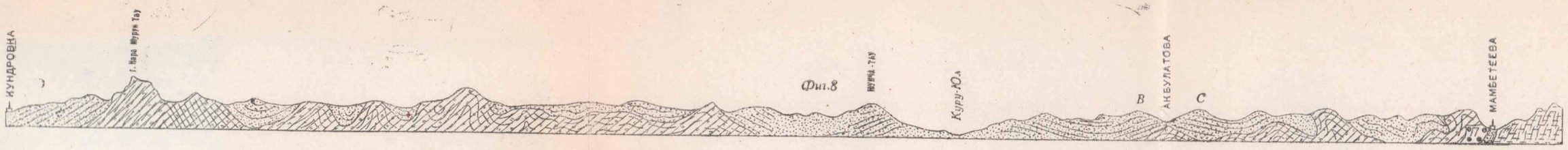
Фиг.6



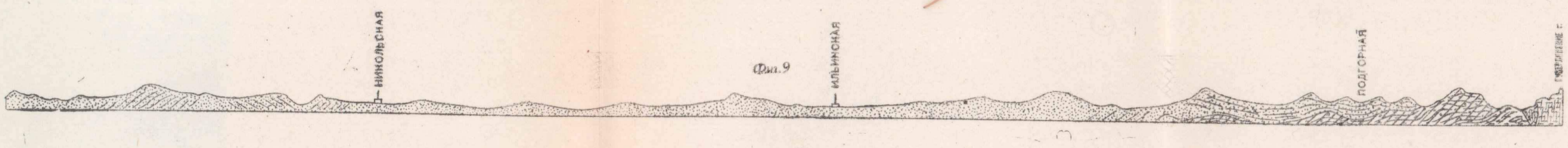
Фиг.7



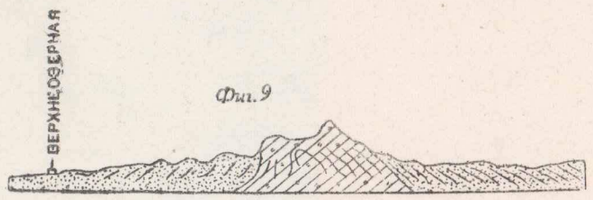
Фиг.8

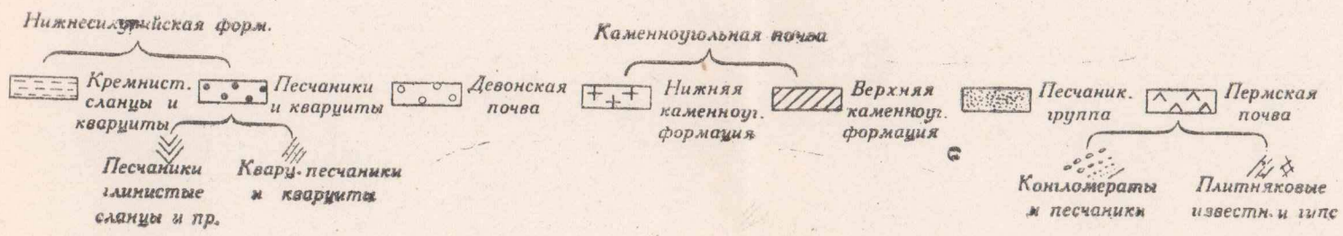


Фиг.9



Фиг.9





Библиотека
Геол
Арм. Фил. АН СССР

новится такою правильною, что может быть ошибочно принята за наслоение. Органические остатки в этих известняках почти совершенно отсутствуют, и лишь версты за полторы-две до поворота Белой на север в них найдены дурно сохранившиеся экземпляры *Spirifer glaber* Mart., а у самой Максютовой в пункте, описание которого следует ниже, *Pentamerus galeatus* Dalm. Окаменелости эти указывают на принадлежность осадка к девонской системе.

Известняк тянется вплоть до Максютовой, но большая часть этой деревни, равно как и русло Белой на всем повороте реки, у северного конца которого построена Максютово, находится уже на подлежащих осадках, состоящих главным образом из кварцевых песчаников. Непосредственное соприкосновение последних с известняками везде затемнено наносами и осыпями; наиболее разъясняющим взаимное отношение обоих образований является обнажение у самой дер. Максютовой в возвышенности, у подножия которой протекает речка Ат-Баткан.

Породы здесь слабо волнисто изогнуты по простиранию, среднее направление которого можно принять — 11 h. Плотный темносерый пахучий известняк, западная граница распространения которого обозначается тут довольно резко выдающейся грядой, весьма беден окаменелостями; кроме одного превосходно сохранившегося экземпляра *Pentamerus galeatus* Dalm., в нем были местами находимы лишь остатки стеблей морских лилий. Пласты его падают на СВВ, под углом, изменяющимся от 55 до 65°. Отступая несколько сажен на восток, из-под наноса уже выступает кварцевый песчаник (переходящий в кварцит), пласты которого при упомянутом направлении падения (но под углом около 40—45°), очевидно, уходят под толщи известняка. Такой же характер напластования наблюдается в песчаниках и несколько сажен дальше, в более значительном обнажении. Таким образом, описанные выходы пород указывают на пластование песчаника под известняком (что, впрочем, подтверждается и многими другими данными), тогда как прежние исследования приписывали этим породам обратный порядок напластования, на основании чего отчасти и возраст известняков был определен неправильно.[1]

В горе, у самой деревни, в том месте, где Белая делает поворот на запад, обнажаются кварцевые песчаники желтовато-серого цвета, обыкновенно грубозернистые. Иногда они имеют почти сливное сложение, обращаясь таким образом в кварцит. Во всех отличиях нередко замечаются следы сложной слоеватости, уцелевшие даже в кварцитах, где они обнаруживаются вследствие неравномерной окраски породы бурой окисью железа. Песчаники образуют толстые пласты, простирания и падения которых точно показаны на рисунке (табл. А, фиг. 1). Полверсты ниже по течению из-под описанных пород выступают простира-

[1] Известняки эти принимались за нижнесилурийские.

ющиеся под 11h пласты перемежающихся глинистого песчаника, тонкослоистого кварцевого песчаника и глинистого сланца, иногда тальковатого (о петрографических свойствах этих пород, — свойствах, общих для всех пунктов распространения, — будет говорено ниже). Такие пласты, образующие в расстоянии около двух верст от дер. Максютовой несколько переломов, точно изображенных на приложенном разрезе, почти вдруг, после пространства в 2—3 саж., занятого осыпью, сменяются крутопадающими к востоку темносерыми пахучими известняками с конкрециями и пропластками кремня, близкого по свойству к лидиту. Эти известняки меняются скоро подлежащими толщами светлосерого известняка, в котором в месте, указанном на разрезе, были найдены: *Productus striatus* Fisch., *Pr. longispinus* Sow., *Spirifer lineatus* Mart., *Sp. trigonalis* Mart., *Sp. striatus* Sow., *Rhodocrinus verus* Mill.[1] Эти органические остатки определяют принадлежность заключающего их известняка каменноугольной почвы. Далее по течению известняки различных оттенков серого цвета тянутся, при падении на СВВ под углом 30—40° до поворота Белой на Юг. Но в угле, образуемом этим поворотом, выступают при согласном положении пластов с толщами известняка перемежающиеся пласты глинистого сланца, нередко тальковатого, тонкослоистого песчанистого глинистого сланца, глинистого песчаника, местами известковистого, конгломерата и кварцевого песчаника. Все породы, за исключением последней, весьма тесно связаны между собою, так что переходы их наблюдаются иногда на одном небольшом куске.

Тотчас к югу от поворота реки, в левом берегу ее, опять показываются известняки, очевидно налегающие на песчаники, образующие низменный правый берег. В этих известняках то темных, то совершенно черных от значительного количества смолистых веществ, выделяющихся иногда даже в виде мелких скоплений, были найдены: *Spirifer disjunctus* Sow., *Streptorhynchus crenistria* Phill., *Rhynchonella cuboides* Sow.

Таким образом, осадками, непосредственно покрывающими песчаники, являются здесь, как и около Максютовой, девонские известняки.

Несколько ниже по течению река уже совершенно врезывается в известняки, отдельность которых обыкновенно затемняет характер их напластования. Близ устья р. Мелеуса в темносером известняке, без ясно выраженной слоеватости, были найдены следующие органические остатки, по которым порода должна быть принята за нижний горный известняк: *Productus striatus* Fisch., *Terebratula sacculus* Mart., *Chaetetes radians* Fisch., *Cyathophyllum* sp.

---

[1] Считаю приятным долгом выразить мою искреннюю благодарность лучшему знатоку ископаемой фауны Урала, проф. Меллеру, за ту готовность, с которою он взялся определить некоторые из собранных мной окаменелостей, а также проверить определения, сделанные мной.

Около полутора верст ниже впадения Мелеуса светлосерые известняки разбиты крутопадающими трещинами на пластообразные толщи,[1] которые были бы приняты за настоящие пласты, если бы порода не заключала двух пластов темноцветного, богатого конкрециями и пропластками кремня, известняка, падающего на СВВ под углом 25—30°. В светлом известняке, залегающем ниже упомянутых пластов темного известняка, наблюдались *Productus giganteus* Mart., *Productus striatus* Fisch. — в огромном количестве и в виде превосходно сохранившихся экземпляров: *Athyris variabilis* Möll., *Phillipsia* cf. *Derbyensis* Mart., *Lithodendron* sp.

Почти тотчас же за этим обнажением Белая делает северо-западный поворот, в конце которого она примыкает к довольно высокой живописной горе, состоящей из светлого и темносерого известняков. В этом месте река образует небольшую луку, выгнутую на север. В левом, относительно низком ее берегу, среди густой растительности, из-под наноса выступает кварцевый песчаник, тожественный с обнажающимся близ Максютовой; правый же высокий утесистый берег почти весь состоит из известняков; но около уровня воды, где должно предполагать выходы песчаника, берег занят скоплениями осыпей.

В известняке здесь встречаются: *Atrypa* (*Spirigerina*) *reticularis* L., *Spirifer glaber* Mart., *Pentamerus galeatus* Dalm.

Песчаники левого берега, которые обнажаются, без сомнения, только в ущелье Белой, сменяются тотчас же живописными известняковыми скалами горы Муинак-таш. Под этим названием высокий береговой утес переходит, при повороте реки на запад, и на правый берег, где возвышается весьма красивый высокий утес, с отдельною скалою в форме столба (см. табл. А, фиг. 1), состоящий в восточной части из пологопадающих на запад пластов, имеющих в западной части горы уже падение в противоположную сторону. Среди местами волнообразно изогнутых пластов, находящихся посередине утеса, заметно отверстие пещеры. В скале, следующей за утесом, восточное падение известняков становится более крутым и достигает 50°.

В небольшой ровной и низменной площади правого берега, окруженной известняковыми скалами и примыкающей с восточной стороны к утесу Муинак-таш-тау, замечается кварцевый песчаник в виде ничтожных выступов из-под наноса. Здесь эта лежащая под известняком порода достигает лишь уровня реки, оставаясь вне пределов ущелья, в котором протекает Белая, покрытой известняками.

Судя по многочисленным и огромным обломкам кварцевого песчаника и кварцита, находящимся среди наноса левого берега Белой и в русле ее, в повороте, который далее эта река делает на северо-северо-запад, должно допустить, что породы эти достигают и здесь

---

[1] В этом месте находится пещера с узким и высоким наружным отверстием.

уровня реки; низменная часть берега состоит, по всей вероятности, из песчаников и кварцитов, но возвышающаяся в отдалении терраса сложена из налегающих на них пластов известняка.

Левый берег, на всем принятом рекой северо-северо-западном повороте, состоит из песчаников и кварцитов, которые в расстоянии около версты до так называемого Воскресенского хутора выступают горизонтальными пластами в небольшом обнажении около сажени вышиной. Правый же берег во всем повороте реки состоит из налегающих на песчаники известняков, в которых около 1—1½ версты выше упомянутого выхода песчаника в горе Уняк-Кисю-тау были найдены следующие окаменелости, определяющие девонский возраст заключающей их породы: *Spirifer disjunctus* Sow., *Atrypa (Spirigerina) reticularis* L., *Athyris (Spirigera) concentrica* Buch., *Pentamerus galeatus* Dalm., *Fenestella* sp.

Около Воскресенского хутора известняки представляют обнажение, в котором отчетливо обнаруживаются изгибы пластов, что на берегах Белой наблюдается довольно редко.

Ниже этого пунтка оба берега Белой состоят из известняков, обнажающихся до горы Яман-тау, которая сложена из дугообразно согнутых пластов кварцевого песчаника и кварцита, покрытых у восточной и западной подошвы горы толщами известняка, падающими в противоположные стороны под углом около 30°. В этом известняке окаменелости не были найдены; но он принят за девонский главнейше на основании батрологических признаков; кроме того, без сомнения, он представляет непосредственное продолжение пластов, содержащих южнее хутора остатки девонской фауны.

Около версты ниже по течению от Яман-тау среди известняков, удерживающих западное падение в 25—30°, находится подчиненный пласт известкового конгломерата, состоящего из обломков известняка, связанных известковым же цементом. Так как подобное образование в исследованной местности никогда не наблюдалось среди достоверных девонских осадков и, наоборот, весьма свойственно отложениям каменноугольным, то обнажающиеся на Белой конгломераты и заключающие их известняки основательнее относить к горному известняку.

Весь большой изгиб, который р. Белая образует к югу, изменяя свое почти прямое направление, принятое ею от горы Яман-тау, заключается в известняках без ясно сохранившихся окаменелостей; наблюдавшиеся здесь изгибы пластов породы точно показаны на рисунках фиг. 1 (табл. А). Я замечу только, что в том пункте, несколько выше горы Кизыл-таш, где р. Белая течет почти на север по оси размытой антиклинальной складки известняка, на дне реки наблюдаются в большом количестве значительные глыбы кварцевого песчаника. Так как эти глыбы не встречаются выше в предшествовавшем завороте реки на северо-запад и в других следующих по реке ее изгибах, то трудно допустить и без того мало вероятное, вследствие размеров глыб, предположение о пере-

несении последних с верхних частей течения реки, именно с Яман-тау. Напротив, весьма вероятно, что русло р. Белой врезывается здесь подводною частью в толщи песчаника, пластующегося под известняком; как скоро русло принимает другое направлеиие, т. е. переходит в другие горизонты известняка, накопления глыб в нем исчезают.

Между известняковыми утесами описываемого изгиба р. Белой особенное внимание по красоте обращают на себя горы, известные под названием Верхнего и Нижнего Кизыл-таша. Наиболее высокая из них Тюбянги-Кизыл-таш-тау (гора Нижний Красный Камень) находится в том месте, где Белая делает поворот на запад. Главная масса этой известняковой горы состоит из белого или светлосерого отличия породы, проникнутого кремнеземом, так что местами она почти не вскипает с кислотою.[1] В породе сохранились довольно многочисленные следы коралла *Syringopora*, обыкновенно почти совершенно исчезнувшего и оставившего после себя лишь трубчатые пустоты. Несколько ниже по течению реки в таких же известняках встречены остатки раковин *Productus*, в редких случаях сохранивших свои створки, по которым они могут быть приняты за принадлежащие к *Pr. striatus* Fisch.

Наконец в 2—3 верстах к востоку от дер. Сыртлановой известняки сменяются другими осадками, являясь здесь в виде пахучего известняка с редкими остатками морских лилий и многочисленными конкрециями черного и белого кремня, расположенными или неправильно или рядами.

Осадки, сменяющие горный известняк и пробивающиеся сперва лишь местами в поросшем растительностью правом берегу Белой, состоят здесь из известковых песчаников, песчанистых известняков, глинистых сланцев и тонкоплитняковых известняков, несколько смолистых и сходных с известными пермскими известняками; кроме того, между этими перемежающимися породами был найден подчиненный тонкий пласт темносерого смолистого известняка, переполненного остатками морских лилий и содержащего иногда также обломки бриозой и раковин.

В том месте, где Белая поворачивает на юг, возвышенный правый берег прерывается ровною местностью, занятой наносом, на котором построена дер. Сыртланова. Этот возвышенный берег состоит здесь из тесно связанных между собою переходами зеленоватых известковых песчаников и конгломератов; обе породы пересекаются по всевозможным направлениям прожилками известкового шпата. Конгломераты содержат обломки, нередко в кулак величиною, кремня, известняка и кварцевого песчаника (кварцита). Положение пластов всех образований, покрывающих горный известняк, при общем простирании около 11 h, точно показано на рисунке (табл. A, фиг. 1).

---

[1] Известняковые скалы Кизыл-таша покрыты красно-бурым лишаем, отчего и сама гора получила название.

Итак, на исследованном пространстве, в строении берегов Белой, кроме наносов, имеющих относительно ничтожное развитие, участвуют осадки, залегающие под девонскими образованиями, отложения девонской и каменноугольной эпох и группа отложений, покоящихся непосредственно на осадках последней из этих эпох.

Что касается до несодержащих органических остатков образований додевонских, представляющихся в виде кварцевых песчаников, нередко обратившихся в кварциты, глинистых сланцев и глинистых песчаников, то они приняты за силурийские, как на основании залегания их под осадками девонскими, так и на известном указании Меглицкого и Антипова, что южнее в песчаниках, составляющих непосредственное продолжение описываемых отложений, наблюдались остатки представителей нижнесилурийской фауны.

Поверх силурийских образований лежат согласно с ними пластующиеся девонские осадки, которые являются исключительно известняками.

Над ними в долине Белой залегают непосредственно каменноугольные образования, представляющиеся одним горным известняком. Здесь замечаются такие же разновидности породы, как и в известняках девонских, что значительно затрудняет решение вопроса о геологической древности тех известняков, в которых не сохранились органические остатки. Впрочем, тут не встречаются в такой мере смолистые разности, как вышеуказанный черный известняк; кроме того, горному известняку исключительно свойственна кремнистая разновидность породы и известковый конгломерат.

В одном пункте, около двух верст на запад от дер. Максютовой, горный известняк соприкасается прямо с силурийскими образованиями а не с девонскими, как это наблюдалось по берегам Белой во всех других местах. Около этого пункта замечается сильное расстройство пластов: силурийские осадки несколько раз переломаны и рядом с ними выступают круто падающие пласты горного известняка, направление падения которых могло бы дать повод к предположению о пластовании его под силурийскими породами. Отсутствие подлежащих слоев девонской системы и расстроенное положение силурийских и каменноугольных пластов заставляет меня допустить здесь сброс, как это показано на приложенных рисунках (см. табл. А, фиг. 1 А и фиг. 2 А).

Наконец, в 2—3 верстах к востоку от дер. Сыртлановой горный известняк скрывается под вышеописанными осадками, состоящими главным образом из известковистых песчаников, глинистых сланцев и конгломератов.

Не входя покуда в рассмотрение их геологической древности, мы обратимся к выводу, который можно сделать из изучения исследованной части долины Белой относительно отложений каменноугольной эпохи.

Спорадическое содержание органических остатков не позволяет точным образом определить пункты соприкосновения горного известняка с подлежащим девонским известняком. Но так как известковые отложения тянутся, видимо, не прерываясь никакими другими осадками, то очевидно, что на р. Белой совершенно отсутствует тот ярус горно-известковой формации, который, состоя из песчаников и сланцев и заключая иногда каменный уголь, залегает ниже известняка с *Productus giganteus*.

Известняковый характер местности, примыкающей к руслу р. Белой, весьма быстро изменяется к северу. Наблюдения были произведены тут вдоль 60—70-верстной тропы, соединяющей дер. Сыртланову с дер. Максютовой и пролегающей по гористой и лесистой местности. Породы по этой тропе лишь изредка образуют большие обнажения; обыкновенно же они выступают из-под наноса и растительной земли небольшими ровными площадями и скалистыми буграми или обнаруживаются в боках ущелий, прорезываемых ручьями.

К востоку от Сыртлановой сперва замечаются только весьма редкие выступы известкового песчаника, покрывающего горный известняк; последний же осадок сменяет песчаник в верстах 2—3 от этой деревни, где местность становится более гористою. Довольно высокая, но пологая гора Калмак-кумган, повидимому, вся состоит из известняка, причем на вершине ее выступает кремнистая его разновидность, тожественная с известняком горы Кизыл-таш-тау на Белой. Оба пункта нахождения этого известняка, повидимому, совпадают по простиранию. Кремнистый известняк далее уступает место известняку пахучему, за выходами которого возвышается кряж Яман-тау, гораздо более широкий и высокий чем его непосредственное продолжение на Белой; он состоит здесь также из кварцевого песчаника и кварцита. За восточным склоном Яман-тау опять показывается смолистый известняк, который, впрочем, скоро сменяется кварцевыми песчаниками. В прилегающей к ним с востока небольшой полосе известняков были найдены неясные органические остатки, относящиеся, по всей вероятности, к роду *Pentamerus*. Далее тропа идет по отрогам горы Тюль-кулю, состоящим из кварцевого песчаника. Лучшие обнажения встречающихся здесь пород были замечены около речки Сагазак, где песчаники падают на запад под углом в 26°. В небольшом обнажении, в береге этой речки, между песчаниками наблюдались также и глинистые сланцы. На самой горе Тюль-кулю встречаются перемежающиеся пласты глинистого песчаника и глинистого сланца, тожественных с обнажающимися в берегах Белой к западу от Максютовой. Эта свита тонкослоеватых пластов тянется почти непрерывно, при простирании СЮ на 1 версту, выступая в самой тропе из-под растительной земли. Затем, по более или менее отстоящим друг от друга небольшим обнажениям, эти породы были прослежены до речки

Куштукмак (впадающей в р. Удярящ, приток Нугуша), в берегах которой обнажается серый пахучий известняк.

Тропа, длиною около 12 верст, идущая отсюда почти на юг в дер. Максютову, проходит сперва по песчаникам и глинистым песчаникам с подчиненными слоями глинистого сланца. Образования эти прерываются выходами кварцевого песчаника, переходящего в кварцит, который тянется на протяжении 2—3 верст до самой Максютовой.

Хотя в образованиях, исследованных по направлению тропы между Сыртлановой и Максютовой, не были найдены ясно сохранившиеся остатки, но петрографическое тожество этих образований с осадками долины Белой и их непосредственная связь показывают, что в обеих местностях развиты отложения одних и тех же эпох. Но вообще характер этих местностей чрезвычайно различен, вследствие преобладания к северу от р. Белой силурийских песчаниковых образований, которые близ этой реки имеют сравнительно ничтожное развитие.

Обратимся теперь к долине р. Иняка, который подобно Белой, протекает в пределах исследованной области, среди почти непрерывного ряда обнажений. О строении местности, прилегающей к этой реке, может дать точное понятие прилагаемый разрез (табл. А, фиг. 3), представляющий в восточной части геологическое строение долины Иняка до устья речки Буилау, затем строение долины этой речки и ряда высот, разделяющих истоки последней от равнины, на которой лежат деревни Ишбердина и Тукатова.

При входе Иняка в эту равнину обнажаются падающие на восток пласты плотного пахучего известняка серого цвета, содержащего в относительно небольшом количестве сростки кремня. В породе заключаются подчиненные слои известняка, переполненного обломками морских лилий, между которыми сравнительно редко попадаются остатки бриозой и *Fusulina cylindrica* Fisch. Оба отличия известняка разбиты трещинами, в которых часто наблюдаются известковые натеки, толщиною до 1 дюйма. Сохраняя петрографические признаки и направление падения пластов, но почти без следов органических остатков, известняк тянется далее на юго-восток вверх по течению Иняка. Лишь в верстах 1.5 до хутора (построенного на месте, где восточное направление Иняка сменяется северо-восточным) в известняках были наблюдаемы подчиненные пласты тонкослоеватого глинистого известняка; в расстоянии же около версты до хутора встречены светлосерые, местами явственно кристаллические известняки, разбитые трещинами, прожилками и тонкими жилами известкового шпата; в некоторых из последних известковый шпат имеет шестоватое сложение, причем между отдельными, стоящими перпендикулярно к зальбандам, неделимыми минерала заключаются части каменного угля, то блестящего, то землистого. Этот известняк содержит большое количество фузулин, очень трудно различимых с первого

взгляда. Нередко трещины, разбивающие породу, пересекают раковины этих корненожек; в таком случае строение раковин наблюдается весьма отчетливо. Освобождающиеся иногда при разбивании породы экземпляры раковин показывают принадлежность последних к *Fusulina cylindrica* Fisch. и *Fusulina robusta* Meck. Первая форма значительно преобладает.

Выше, в правом берегу Иняка, находится небольшая скала, поросшая красно-бурым лишаем, отчего она и получила, название Малого Кизыл-таша (Красный Камень). Скала эта состоит из известкового конгломерата, в котором обломки известняка сцементированы плотным известняком: порода прорезана многочисленными прожилками, иногда более 2 дюймов толщиною среднезернистого и крупнозернистого известкового шпата. В конгломерате Кизыл-таша (собственно, в цементе породы) были найдены: *Productus striatus* Fisch., *Productus longispinus* Sow., *Chonetes* sp., *Spirifer mosquensis* Fisch., *Chaetetes radians* Fisch.

Несколько выше по течению находится утес Большой Кизыл-таш, состоящий из известняков, положение пластов которых показано на разрезе. В первой из двух сопок, составляющих утес, обнажается плотный серый известняк почти без окаменелостей; в нем были замечены только разрезы раковин *Productus*, вероятно, *Productus striatus*. В осыпи у подножия сопки находятся также обломки известняка, переполненного остатками криноидей. В другой сопке утеса обнажается песчанистый известняк, принятый за верхний горный известняк, потому что подобные песчанистые отличия породы наблюдались в Сакмарском бассейне только в верхнем горноизвестковом ярусе. Плотные и песчанистые известняки тянутся далее вверх по течению Иняка до долины, находящейся при впадении в него р. Казмаш, где из-под этих пород выступают силурийские образования, состоящие сперва из глинистых сланцев и перемежающихся с ними тонких пластов плотного темносерого, почти черного известняка и известковистого песчаника. Последний тожествен с известковым отличием силурийского песчаника, встречающимся близ Белой.

В горе, на правом берегу р. Казмыш, при ее устье, обнажаются силурийские глинистые песчаники, обыкновенно слюдистые и несколько известковистые. Они содержат подчиненные пласты глинистого сланца. В песчаниках встречаются неясные углистые остатки растений, по всей вероятности, водорослей.

Исследования, на обратном пути к долине, на которой построена дер. Ишбердина, были произведены сперва по течению Иняка; но несколько далее Малого Кизыл-таша, с того пункта, где прежде находилась дер. Тукатова, исследования были направлены по впадающему в Иняк с левой стороны ручью Буилау, почти до его истоков, и оттуда прямо на восток к Ишбердиной. По этому направлению и составлен, как уже было замечено выше, геологический разрез.

Вся долина ручья Буилау и местность далее на восток до гряды, составляющей непосредственное южное продолжение выходов фузулинового известняка, при входе Иняка в долину, где эта порода была встречена в первый раз, сложены из известняков, тожественных с обнажающимися в долине Иняка. За упомянутой грядой, состоящей из пластов, падающих на восток, выступают известковые песчаники, между толщами которых заключаются пласты тонкоплитнякового, светлосерого известняка, несколько пахучего, и пласты песчанистого известняка. В примыкающей с запада к этим образованиям холмистой гряде замечаются многочисленные провалы с выходами гипса, около которых местность усеяна обломками светлосерого известняка или глинистого известняка и пород, представляющих продукт перехода последнего в гипс. Отсюда можно предположить, что массы гипса заключаются здесь в известняке, подобно тому, как это наблюдается на Урале несколько севернее, например, у Богоявленского завода, в Стерлитамакском у.

Гипс встречается около Иняка в виде различных разновидностей: то он является тонкослоеватым, то толстослоистым или же совершенно лишенным заметной слоеватости. Пласты его наклонны или горизонтальны или неправильно изогнуты. Сложение обыкновенно ясно зернистое. В слоеватых гипсах были замечены шарообразные, до 1 арш. в диаметре, скопления снежнобелого мраморовидного гипса, мелкозернистого и однородного как карарский мрамор. Наблюдались также гипсы порфирового сложения.

Из числа приведенных отличий породы только белый мраморовидный гипс и гипсы, лишенные слоеватости, не содержат примеси известняковых частиц; мраморовидные же серые отличия породы и тонкослоеватые гипсы всегда вскипают с кислотою, и последние из них — иногда весьма сильно.

На западном склоне гипсовой возвышенности близ ее подошвы выступает опять известковый песчаник в виде ничтожных выходов из-под наноса. Далее эти песчаники уже сменяются характерными пермскими конгломератами и песчаниками, обнажающимися в холмистой гряде, близ восточной подошвы которой построены деревни Ишбердина и Тукатова.

Так как известковые песчаники и гипсовые отложения заключаются, очевидно, между, повидимому, налегающим на них горным известняком и характерными пермскими конгломератами, то здесь необходимо допустить опрокинутое положение пластов в пункте соприкосновения горного известняка с песчаниковыми осадками. Это обстоятельство выясняется гораздо резче в других местностях исследованной области.

Умалчивая почти всегда в вышеприведенном описании о стратиграфических отношениях пород, так как отношения эти показаны на приложенном разрезе (табл. А, фиг. 3), необходимо заметить, что все изгибы пластов до ручья Буилау показаны на рисунке совершенно точно; что же

касается до опрокинутых складок, следующих далее на запад, то число их показано гадательно, на основании некоторых теоретических соображений.

Из приведенного разреза можно вывести следующее заключение. Через непосредственное наблюдение видно, что каменноугольные известняки тянутся непрерывно между силурийскими отложениями и песчаниковыми и пермским осадками. Хотя граница между верхним и нижним горным известняком нигде не была определена с достаточной точностью, но из указанной непрерывности выходов породы очевидно, что между этими ярусами не существует промежуточных членов, известных в более северных частях Урала. Кроме того, здесь приходится повторить то, что было сказано при описании обнажений р. Белой, именно, что близ Иняка не существует и та группа каменноугольных пластов, которая лежит под нижним горным известняком, так как последний непосредственно налегает на силурийские осадки.

О геологическом строении местности между долинами Иняка и Белой можно составить понятие по обнажениям, встречающимся близ рр. Большого и Малого Ика.

По дороге, ведущей из дер. Сыртлановой в дер. Красную Мечеть (Мракову), на р. Б. Ике, встречаются лишь незначительные обнажения пород, относящихся к тем песчаниковым осадкам, которые непосредственно покрывают горный известняк. Так, несколько южнее Биккузиной на Белой выступает тонкоплитняковый известняк, который обнажается также вместе с известковым песчаником, не доезжая дер. Тюлебаевой, в вершине невысокой пологой гряды. Наконец, в том месте, где дорога сворачивает на восток, почти у самой Красной Мечети, в пересекаемой ею небольшой холмистой грядке обнажается песчанистый известняк с обломками стеблей морских лилий.

Еще издали можно отчетливо различить резко выдающуюся к востоку от Красной Мечети высокую известняковую гряду, разделенную тут на три возвышенности долинами Большого и Малого Иков, сливающихся близ ее подножья. Эта гряда составляет непосредственное продолжение тех горноизвестковых возвышенностей, которые, составляя западную границу горноизвестковых образований, наблюдались уже в долинах Белой и Иняка; она тянется и далее на юг за долину Урала, прерываясь лишь прорезывающими ее реками и везде образуя резкую, уже издали обнаруживающуюся границу распространения горного известняка.

Горноизвестковые скалы в правом берегу Малого Ика, близ впадения его в Б. Ик, представляют падающие на восток под углом около 40° пласты, состоящие главным образом из серого пахучего известняка с конкрециями кремня и с пропластками известняка, переполненного обломками стеблей морских линий. С таким петрографическим характером порода тянется и далее на восток почти до дер. Бикбулатовой,

образуя складки, изображенные на прилагаемом геологическом разрезе (рис. 46).

Далее исследования были направлены прямо на восток к месту впадения р. Шагрыш в М. Ик. На этом пути также были встречены преимущественно известняки при пластовании, показанном на разрезе; но приблизительно посредине между Бикбулатовой и устьем Шагрыша наблюдались известковые песчаники, тождественные с теми, которые в исследованной мною местности покрывают горный известняк.

От устья Шагрыша, где обнажаются пласты известняка, падающие при простирании 2 h на СЗЗ под углом около 45°, исследования производились в долине этой речки, где выступают также известняки, обнаруживающие везде волнообразно изогнутое пластование.

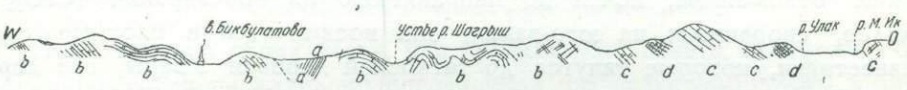


Рис. 46. Геологический разрез местности между устьем М. Ика и р. Улак.

a — песчаники, покрывающие горный известняк; *b* — горный известняк; *c* — девонский известняк; *d* — силурийские кварцевые песчаники и кварциты.

К востоку от р. Шагрыша, при подъеме на довольно высокую, но пологую возвышенность, также наблюдается известняк, за которым обнажения коренных пород становятся более редкими и незначительными. Судя по многочисленным обломкам кварцевого песчаника, замеченным посередине западного склона возвышенности, должно думать, что порода эта участвует в его строении. На вершине возвышенности, и главным образом близ вершины на восточном склоне обнажается известняк, который был замечен и при подошве этого склона, где он близ речки Улак опять сменяется кварцевым песчаником (частью кварцитом). Из находившейся тут в 1873 г. кочевки дер. Ибрагимовой было видно в некотором отдалении русло Малого Ика с высокими скалистыми берегами, очевидно, известняковыми.

От кочевки исследования были произведены вдоль проселочной дороги, идущей сперва версты на три на юго-восток и сворачивающей затем почти на восток, где после приблизительно трехверстного расстояния она соединяется с большой дорогой, проведенной на Каноникольский завод.

Сперва по проселочной дороге попадались только выходы известняка без органических остатков; но в начале ее поворота на восток были найдены белые кристаллические, местами крупнозернистые известняки, или мраморы, в которых заключаются довольно многочисленные, но дурно сохранившиеся и обращенные в мрамор окаменелости. Между ними для точного определения были доступными только раковины *Rhynchonella cuboides* Sow. и *Atrypa reticularis* L., указывающие на девонский возраст заключающей их породы. Кроме того, в последних найдены: *Goniatites* sp., *Nautilus*? sp., *Orthoceratites* sp., *Turbo*? sp.

За этими известняками тянутся серые плотные отличия породы, образуя две или три складки; у подножия одного известкового утеса заложен тут шурф, врезавшийся уже в подлежащие глинистые песчаники с блестками слюды. Около полуверсты далее такие тонкослоистые песчаники, перемежаясь с песчанистыми глинистыми сланцами и нормальными отличиями последней породы, окончательно сменяют известняки. Образования эти, очевидно, силурийские, как по залеганию их под девонскими осадками, так и по петрографическому тожеству и непосредственной связи с отложениями, силурийский возраст которых определен палеонтологически.

Дорога, идущая из Каноникольского завода и пересекающая долину р. Ика у дер. Мурадымовой, пролегает сперва по упомянутым силурийским отложениям, почти по направлению их простирания (СЮ); но далее, сворачивая на юго-запад, она врезывается в плотные серые известняки, которые тянутся до татарской деревни Уварды, где дорога вступает на равнину, образуемую слиянием рек Уварды и Б. Ика. Долина эта ограничена известняковыми скалами, в особенности резко выступающими на восточной ее окраине, в южном конце которой в долину вливается Б. Ик, чрез живописное узкое ущелье. Последнее утрачивает свой характер версты за $2^1/_2$—3 выше по течению Ика, где известняк прерывается выходами подлежащего песчаника.

В кристаллическом белом или светлосером известняке, наблюдавшемся в конце ущелья близ Мурадымовой, не были найдены органические остатки; но выше по реке в плотных известняках светлосерого и желтоватого цветов, образующих, повидимому, волнообразно изогнутые пласты (пласты эти весьма трудно различимы), встречены: *Spirifer disjunctus* Sow., *Athyris* sp. indet., *Terebratula sacculus* Mart., *Rhynchonella* sp. indeterm., *Pentamerus galeatus* Dalm., *Cyatophyllum* sp.

Эти девонские известняки, как уже было замечено, сменяются силурийскими песчаниковыми образованиями; место соприкосновения пород может быть пояснено соответствующей частью приложенного разреза по Б. Ику (рис. 47).

От Мурадымовой эта река течет по довольно широкой долине, берега которой везде, где только они были исследованы, состоят из серых известняков с конкрециями и пропластками кремня. Долина суживается у дер. Ветряные Мельницы, западнее которой возвышается пограничная известняковая гряда. На разрезе представлено здесь строение правого берега Ика, т. е. средней из вышеупомянутых гор, на которые разделяется известняковая гряда. Верхние части этой горы состоят, по наблюдениям Меглицкого и Антипова, из сплошного и песчанистого фузулинового известняков. Мною в известняке противоположного берега была найдена только небольшая раковина *Productus* неопределенного вида. Далее же, между описываемой грядой и Мурадымовой, я не нашел в упомянутой породе органических остатков,

кроме обломков стеблей морских лилий, тогда как Меглицкому и Антипову не раз удавалось находить в так называемых энкринитовых известняках признаки *Fusulina cylindrica* Fisch., а в плотных отличиях породы — *Productus striatus*, *Spirifer mosquensis*, *Chaetetes* и др.

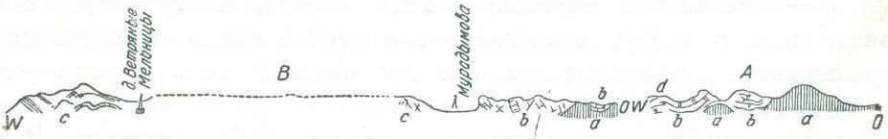


Рис. 47. *A* — разрез близ ручья Брун:

a — силурийские песчаники, *b* — девонские известняки, являющиеся в пункте *d* мрамором с *Rhynchonella caboides*, гониатитами и др.

B — разрез по течению Б. Ика:

a — силурийский песчаник, *b* — девонский известняк, *c* — горный известняк. Пространство, означенное пунктиром на протяжении гораздо меньшем, чем бы следовало означить по масштабу, занято горным известняком, ясное пластование которого не наблюдалось.

Ниже слияния обоих Иков, при приближении реки к подножию горы, возвышающейся параллельно пограничной известняковой гряде, в левом берегу обнажаются почти горизонтальные пласты (падение их около 5° на В) тонкозернистого известково-глинистого песчаника, переходящего местами в конгломерат. В этих песчаниках, содержащих иногда известковый шпат в виде крупнокристаллических выделений, были найдены ядра стволов растений и обломок раковины, может быть, *Strofalosia horrescens* Vern. В описываемой горе, но на южном ее конце, также обнажаются пологопадающие на восток пласты известкового песчаника, сходного с упомянутым, но несколько более крупнозернистого.

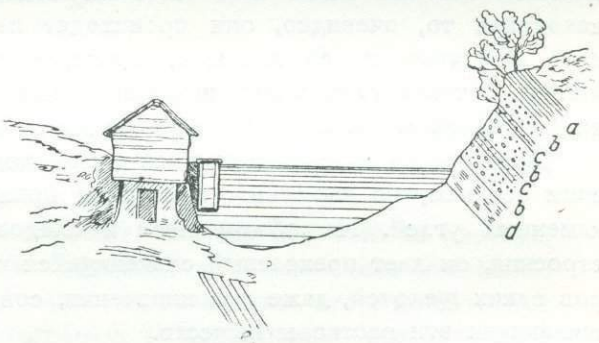


Рис. 48. Обнажение у мельницы.

Около $^3/_4$ версты ниже по течению Ика, из-под наноса у самого уровня воды, выступает светлосерый песчанистый известняк, пласты которого, при простирании СЮ падают на В под углом в 50°. Вероятно, порода эта относится к верхнему горноизвестковому ярусу, среди осадков которого подобные образования были уже наблюдаемы.[1]

С гораздо большею полнотою подобные песчаники могут быть изучены при впадении Малого Сюряна в Большой.

В берегах пруда, около построенной тут мельницы, находится следующее обнажение, изображенное на прилагаемом рисунке (рис. 48), где *a* —

[1] Любопытные обнажения песчаниковых осадков, покрывающих фузулиновый известняк, исследованные в долине Ика Меглицким и Антиповым, не удалось отыскать (Геогн. опис. Ю. Урала, стр. 216).

означает тонкослоистый серовато-желтый мергель; *b* — песчаник такого же цвета с известково-кремнистыми темносерыми конкрециями, в которых изредка заключаются мелкие раковины *Goniatites* sp. *indeterminatus* и обломки *Orthoceratites Verneuli* Möll.; *c* — сланцеватый песчанистый мергель; *d* — песчанистый мергель; в этой породе, выступающей около уровня воды в пруду, заключаются многочисленные и превосходно сохранившиеся экземпляры *Fusulina cylindrica* Fisch. и реже — *Fus. robusta* Meek.

Все упомянутые пласты при простирании СЮ падают на В под углом около 40°. Породы эти не различаются резко между собой и состоят из одних и тех же элементов, но при преобладании той или другой составной части.

Года два тому назад, около мельницы, напором воды были вымыты многочисленные куски углистого известняка (иногда в виде больших плит) и особенно темносерого, почти черного углистого мергеля, переполненного прожилками блестящего каменного угля. Куски эти были во множестве рассеяны по песчаной отмели, прилегающей к мельничной плотине. Так как выше этой плотины подобные куски вовсе не были находимы, то, очевидно, они происходят из ближайшего пункта и, по всей вероятности, со дна ямы, вымытой водой около мельничного колеса. В таком случае коренное месторождение углесодержащих пород на приведенном рисунке должно находиться приблизительно в пункте *e*.[1]

Находящийся здесь ископаемый уголь, подчиненный, очевидно, морским осадкам, по наружным признакам принадлежит к числу лосковых каменных углей. Не обнаруживая и следов заметного растительного строения, он дает прекрасный спекающийся кокс и при действии растворов едких щелочей, даже при кипячении, совершенно не выделяет окрашивающих эти растворы веществ.

Несколько сажен выше от описанного обнажения по течению Сюряна выступает серый известняк, в котором были найдены (кроме обломков криноидей) *Fusulina cylindrica* Fisch. и неполный экземпляр *Goniatites uralicus* n. sp. Далее известняк этот сменяется известковистым песчаником без окаменелостей, совершенно тожественным с наблюдавшимся по Ику, Иняку и пр.

С запада к обнажениям примыкает равнина в $1^1/_2$ — 2 версты шириной, покрытая наносом и совершенно лишенная выходов коренных пород; но в приведенном расстоянии равнина ограничивается довольно высокой грядой, покрытой обломками, очевидно, составляющего ее плитнякового известковистого песчаника, местами переполненного раковинами *Fusulina cylindrica* Fisch., кроме которых нередко во множестве замечаются также иглы продуктусов. На рисунке (рис. 49) эта гряда означена буквой *A*.

---

[1] На нахождение каменного угля близь устья М. Сюряна было уже обращено внимание горным инж. Г. Н. Урбановичем, наблюдения которого не были публикованы.

Западнее ее развиты уже гипсы и пермские конгломераты. К востоку же от мельницы местность представляет ряды гряд, возвышающихся мало-помалу, по мере приближения их к высоко и резко выдающейся гряде горного известняка (*B*), содержащего остатки *Fusulina cylindrica*, обломки бриозой (*Fenestella*) и весьма редко *Productus punctatus* S o w. Примыкающие к горному известняку упомянутые гряды имеют более или менее округленную форму и показывают выходы коренных пород только на вершинах гряд. Эти породы являются близ гряды *B* песчанистым известняком, далее известковым песчаником, который, заключая пласты предыдущей породы, тянется почти до русла М. Сюряна. Лишь около последнего, именно близ обнажения у пруда, выступает смолистый известняк, петрографически тожественный с горным известняком, налегающий, повидимому, непосредственно на образование, означенное на вышеприведенном изображении этого обнажения через *a*.

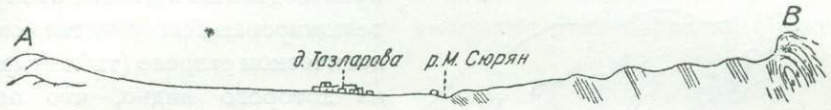


Рис. 49.

Оставив покуда в стороне вопрос об эпохе образования сейчас описанных, сопровождающихся углем, отложений, я буду называть всю эту свиту пород (песчанистые известняки, песчаники, известняк и мергель) песчаниковой группой.

Хотя песчаниковые породы залегают, как это показано на рисунке, под фузулиновым известняком, но относятся к образованиям новейшим, так как пласты представляются здесь опрокинутыми, что с достаточной ясностью можно наблюдать, например, в пограничной известняковой гряде, в том пункте, где она пересекается руслом М. Сюряна. Гряда оканчивается здесь с западной стороны опрокинутой складкой плотного серого известняка с остатками *Fusulina cylindrica* и криноидей, который тянется вверх по течению Сюряна, образуя перегибы и переломы пластов. Плотное отличие породы заключает подчиненные пласты, переполненные обломками стеблей морских лилий. Известняк пересекается иногда многочисленными прожилками известкового шпата и содержит незначительные и неправильные скопления светло- и темнофиолетового плавикового шпата.

В берегах долины М. Сюряна, несколько ниже дер. Бикбау-Аккужиной, обнажается известковый конгломерат, по петрографическим признакам совершенно сходный с конгломератом Малого Кизыл-таша на Иняке, но не содержащий окаменелостей. Последние не были найдены и близ этой деревни в вонючем известняке, в котором Меглицкий и Антипов наблюдали нижне-горноизвестковые органические остатки, как, например, *Productus striatus* и *Chaetetes radians*.

Известняки тянутся до дер. Бикбердиной и далее по дороге в Сюругулову или Чуругулову на Большом Сюряне, представляясь главнейше плотными отличиями, не содержащими органических остатков и заключающими подчиненные пласты так называемого энкринитового известняка. Известняки эти близ Чуругуловой сменяются характерными силурийскими песчаниками; у самой же деревни, в утесе левого берега Б. Сюряна, обнажается кремнистый темносерый известняк, в виде тонких пластов, перемежающихся с глинистым (грифельным) сланцем. Породы эти (пласты которых при простирании около 11 h падают на СВВ под углом в 40°) тожественны с обнажающимися по Иняку близ впадения в него речки Казмаш.

Вниз от Чуругуловой Б. Сюрян течет в довольно широкой долине, так что наилучшие обнажения, за немногими исключениями, находятся вдали от его русла. Наблюдения, произведенные в долине этой реки, резюмированы на прилагаемом геологическом разрезе (табл. А, фиг. 4), из которого видно, что осадки песчаниковой группы встречаются здесь и восточнее пограничной горноизвестковой гряды. В отложениях этих не замечено присутствия органических остатков, за исключением встречающихся очень редко дурно сохранившихся каламитов. Эти растения были найдены в известковых песчаниках, выступающих из-под растительной земли в небольшой возвышенности около брода ниже дер. Байдавлетовой. В этой же возвышенности обнажается песчанистый известняк, переслаивающийся с песчаником, а на самой дороге, пролегающей у подножия возвышенности, пробивается местами известняк, петрографически сходный с горным и содержащий неясные обломки раковин и стеблей морских лилий.

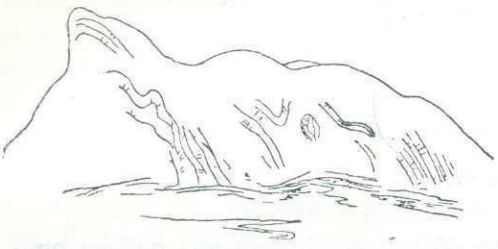


Рис. 50.

Приведенный разрез показывает также, что по Б. Сюряну совершенно отсутствует нижний горный известняк, который, продолжаясь, может быть, под центральной частью полосы верхнего горного известняка, выклинивается по направлению к востоку, так как тут это последнее образование, повидимому, непосредственно налегает на силурийские осадки.

Лучшее обнажение верхнего горного известняка в долине Б. Сюряна наблюдалось в высокой гряде, составляющей западную границу распространения этого осадка и пересекаемой Сюряном версты полторы выше впадения в него М. Сюряна. Гряда состоит из пластов, очевидно, образующих складки, что можно видеть из приложенного эскизного рисунка, (рис. 50) на котором показаны почти все пласты, выступающие из-под наноса и осыпей. Пласты эти состоят из серого известняка, содержащего про-

пластки и подчиненные пласты песчанистого известняка. В виде пропластков и скоплений встречаются также серые тонкозернистые песчаники и кремнистое или роговиковое вещество; последнее, может быть, образовалось из скоплений песчаника, в местах нахождений которого кремнистые скопления не были наблюдаемы, и наоборот.

В известняках, кроме обломков стеблей морских лилий, были найдены раковины *Fusulina cylindrica* Fisch., местами скопляющиеся в таком огромном количестве, что почти вся порода образована ими, и *Columnaria laevis* Goldf.

Как с западной, так и с восточной стороны к описанной гряде примыкают осадки песчаниковой группы.

Посмотрим теперь, какой характер имеют эти песчаниковые осадки и прилегающие к ним пермские отложения между долиной слияния Б. и М. Сюряна и уже описанными выходами этих пород на Иняке.

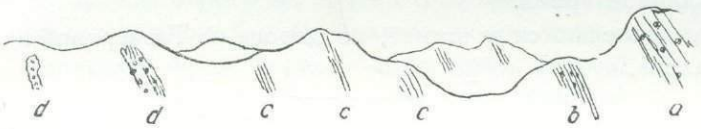


Рис. 51.

a — горный известняк, *b* — песчанистый известняк, *c* — песчаник, *d* — конгломерат.

По дороге из Красной Мечети в дер. Итбок на р. Ургене около татарской деревни Джиты-булак, обнажаются характерные пермские конгломераты и песчаники, пласты которых падают полого на восток. Далее между этой деревней и Итбоком местами выступают пермские породы, представляющиеся то конгломератами, то тонкоплитняковыми известняками.

В берегах р. Ургеня (близ дер. Итбок), начиная с того пункта, где река эта прорезывает пограничную горноизвестковую гряду, обнажаются породы, пластование и последовательность которых показана на прилагаемом рисунке (рис. 51).

К гряде верхнего горного известняка примыкает здесь ряд параллельных возвышенностей, в вершинах которых обнажаются вышеупомянутые коренные породы, простирающиеся в этой местности под $10^1/_2$ h, тогда как склоны возвышенностей и долины между ними покрыты наносом.

Еще в небольшой гряде, выступающей на западном склоне возвышенности, на вершине которой залегает горный известняк, обнажается песчанистый известняк, который в следующих возвышенностях сменяется известковистыми песчаниками и затем конгломератами; последние, весьма сходные с пермскими, представляют обломки кремня и горного известняка, связанные песчаниковым цементом.

Каков бы ни был геологический возраст описанных сейчас обломочных образований, они должны быть, во всяком случае, новее горного

известняка, обломки которого они заключают; между тем, пласты этой последней породы налегают на упомянутое образование, что показывает опрокинутое положение пластов.

По дороге от Итбока в Тазларову на М. Сюряне, в расстоянии 4—5 верст от первой деревни, замечаются небольшие выходы известняка, литологически сходного с горным. В возвышенности на запад от этих выходов видны пермские обломочные образования. Несколько южнее начинают попадаться провалы, обыкновенно редко рассеянные, но местами сгруппированные в довольно значительном количестве. В боках их иногда выступает слоистый гипс, толщи которого падают на запад под углом в 40°. В долине между горою, заключающей эти гипсы и проходящей западнее параллельно ей грядою, состоящей из вышеупомянутых пермских обломочных образований, течет небольшая речка Асе-су (горькая вода), получившая название от некоторой солоноватости ее воды. Я не мог заметить этой солоноватости, пробуя воду близ устья речки и притом в дождливое время.

Провалы замечаются и южнее, по дороге из Тазларовой в Андреевку на р. Ускалике.

В небольших грядах, простирающихся близ этого селения, параллельно пограничному утесу горного известняка, выступают главнейше известковые песчаники, о присутствии которых в более отдаленных от утесах грядах можно судить, впрочем, лишь по многочисленным обломкам породы, покрывающим эти гряды. Песчаники содержат тут изредка *Fusulina cylindrica* Fisch. и местами остатки раковин, являющиеся почти всегда в виде совершенно неопределенных обломков. Исключение составляют целые створки *Chonetes* cf. *uralica* Möll. и *Productus longispinus* Sow.; последний экземпляр сопровождается многочисленными иглами этого вида, из которых некоторые остались даже прикрепленными к раковине. Между обломками раковин удалось определить с некоторой вероятностью обломок створки *Streptorhynchus crenistria* Phill. Кроме того, в песчаниках иногда замечаются также углистые остатки каламитов, обыкновенно очень неясные.

Близ выхода горного известняка песчаники сменяются серым песчанистым и тонкоплитняковым известняком, пласты которого, вероятно, подчинены толщам песчаника.

Известняковая гряда, примыкающая к самому селению, состоит из крутопадающих на восток пластов фузулинового известняка, образующего здесь опрокинутые складки, что, с недостаточной ясностью, впрочем, наблюдалось в долине прорезывающего гряду Ускалика. К востоку от этой гряды (см. геологический разрез—табл. А, фиг. 5) находится довольно узкая долина, в которой из-под наноса опять выступают известковые песчаники и песчанистые известняки с признаками раковин *Fusulina cylindrica*. Долина эта с восточной стороны также замыкается грядою горного

известняка, которая, становясь постепенно выше, по направлению к северу приближается все более и более к пограничной горноизвестняковой гряде и сливается с ней. Подобно последней описываемая гряда состоит из опрокинутых складок; это можно видеть из сопоставления обнажений в долине Ускалика с теми, которые виднеются отсюда на север. В правом берегу реки гряда имеет строение, изображенное на прилагаемом рисунке (А, рис. 52).

В утесах северного продолжения гряды издали наблюдаются изогнутые пласты *B* и *C*, которые, очевидно, связывают пласты, соответствующие наклонным слоям известняка *a* и пластам его *b*, составляющим вершину возвышенности *A*.

Следуя вверх по течению Ускалика, за описанной грядой снова появляются песчаники. Начиная от находящегося тут устья Чимазы, исследования были направлены вдоль долины этой речки. Лучшие обнажения песчаниковых пород были наблюдаемы на правом берегу ее, против того пункта, где на противоположном берегу долины из-под песчаников выступает кряж горного известняка. Здесь, кроме песчаника, содержащего изредка фузулины и неясные остатки растений, были наблюдаемы песчанистые известняки и известняки тонкоплитняковые. Породы имеют падение почти на запад, которое несколько далее сменяется на восточное.

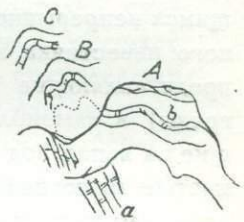


Рис. 52.

Породы эти примыкают с запада к возвышенности горного известняка, который тянется на восток до дер. Чимазы. Дно долины, идущей отсюда к р. Ассели, сложено опять из песчаниковых пород, тогда как бока ее состоят из известняка.

От этой долины, вверх по течению Ассели (см. геологический разрез табл. А, фиг. 6) обнажается известняк, волнообразно изогнутые пласты которого образуют не менее шести складок. В пластах, иногда являющихся в виде известковых конгломератов и составляющих нижние части этих складок, были наблюдаемы не вполне ясные остатки *Productus striatus*, что дает повод считать такие пласты за нижний горный известняк. Это обстоятельство подтверждается нахождением в том же горном известняке, налегающем восточнее на силурийские образования подчиненных пластов глинистого сланца, породы, которая в Южном Урале встречалась до сих пор лишь в нижнем горноизвестковом ярусе. Такие сланцесодержащие толщи известняка, падающие на запад, обнажаются в сравнительно большой возвышенности, за которой показываются уже силурийские песчаники, обыкновенно слюдистые, на которых несколько далее построена дер. Алибаева. За этой деревней в песчанике заключается подчиненный пласт серого известняка с неясными остатками морских лилий. Породы близ Алибаевой простираются под 11 h при падении, показанном на приведенном разрезе.

Ниже дер. Юлдашевой по течению Ассели известняки скоро сменяются песчаниковыми осадками, которые, в виде ничтожных обнажений, выступают среди наноса. Почти посередине находящейся здесь довольно широкой долины выходит из-под песчаников известняк, образующий на правом берегу невысокую гряду, переходящую на левый берег долины в виде незначительного едва заметного возвышения.

За грядой снова показываются песчаниковые образования, одно из лучших обнажений которых находится у самой дер. Авзановой. Простирающиеся здесь под 11 h круто падающие на восток толщи песчаника, песчанистого известняка и глинистого тонкоплитнякового известняка обладают значительной твердостью, вследствие чего и образуют сравнительно большие скалистые обнажения. Песчаниковые породы, при условиях пластования, показанных на разрезе (табл. А, фиг. 6) тянутся до дер. Ниазлуловой, около которой они сменяются известняком, продолжающимся непрерывно в виде изогнутых пластов, до пограничной гряды горного известняка, за которой опять развиты осадки песчаниковой группы, представляющие здесь хорошие обнажения (в некотором отдалении от гряды) в каменоломнях около дер. Юлдыбаевой, где добываются падающие на запад под углом 60—70° белые и желтоватые песчаники, песчанистые известняки и известняки тонкоплитняковые. Первые из этих пород содержат местами довольно многочисленные остатки каламитов.

Менее любопытны обнажения песчаниковых пород в долине р. Касмарки к востоку от дер. Сунарчиной. Здесь, близ пограничной горно-известковой гряды, они являются главнейше известковым песчаником, между которым наблюдались также пласты смолистого известняка, петрографически сходного с известняком горным. Гряда последней породы, в которой были замечены обломки створок *Productus striatus*, граничит с востока с довольно узкой долиной, в которой наблюдалось несколько весьма незначительных, впрочем, выходов песчаника. Затем в берегах Касмарки, около дер. Рыскуловой, опять появляются толщи горного известняка, образующие весьма отчетливые изгибы. Некоторые, довольно значительные пласты породы состоят здесь почти сплошь из накоплений раковин *Fusulina cylindrica* Fisch. Близ Нижней Назаровой снова показываются песчаниковые породы, которые тянутся по течению Касмарки к дер. Юнаевой, представляя везде сравнительно ничтожные выходы из-под наносов, или же обнаруживаясь по многочисленным обломкам пород, рассеянным близ вершин гряд, пространство между которыми всегда занято наносами. Даже против дер. Утагуловой, у небольшой дер. Бикбердиной, на правом берегу Касмарки, довольно значительная и крутая возвышенность не представляет коренных выходов пород, тогда как почти весь склон этой возвышенности покрыт накоплениями обломков песчаника с признаками растений, тонкоплитнякового известняка, иногда глинистого, песчанистого известняка и известняка с остатками морских лилий.

За дер. Юлдашевой песчаниковые породы уступают место горному известняку, который обнажается небольшими массами в довольно высокой горе, возвышающейся против этой деревни. Исследования, произведенные отсюда по направлению к дер. Изылбековой, обнаружив еще выходы известняка в небольшой возвышенности на правом берегу речки Казан-Булак (?), где пласты породы образуют синклинальную складку, встречают вскоре силурийские образования. У самой дер. Изылбековой обнажения этих осадков не были замечаемы; о существовании их здесь можно догадываться только по присутствию в осыпях обломков характерных слюдистых силурийских песчаников и по нахождению их в выносах из кротовых нор. Впрочем, полверсты или около версты далее на восток порода эта обнаруживается уже довольно частыми выходами.

По дороге из Изылбековой в дер. Кужанак на р. Куру-юл (сухая дорога), наблюдаются сперва силурийские песчаниковые образования которые приблизительно на половине пути или несколько далее сменяются известняком. Эта порода, не достигая дер. Кужанак, уступает место осадкам песчаниковой группы, между которыми здесь преобладают конгломераты, особенно заметные в долине, имеющей СЮ направление, близ пролегающей тут дороги из Кужанака в построенную на берегу Сакмары дер. Акбулатову, против которой упомянутая долина и сливается с долиной этой реки.

Сравнивая представленный разрез по течению Касмарки с строением более северных частей исследованной местности, нельзя не заметить, что пластование пород близ этой реки является уже менее нарушенным; складки пластов становятся здесь более широкими, и пограничная известняковая гряда, которая на север до долины р. Ика образована опрокинутой складкой горного известняка, состоит уже тут из складки пластов, которые в западной части гряды стоят вертикально и местами даже показывают крутое падение на запад.

Переходя теперь к строению долины Сакмары, я прежде всего обращусь к описанию той ее части, где породы песчаниковой группы, уходя под пермские осадки, примыкают с запада к высокой пограничной гряде горного известняка. Эта гряда, известная под названием здесь Кара-Мурун-тау, состоит из круто падающих на запад пластов (65—75°) фузулинового известняка *A* (см. рис. 53). Породы песчаниковой группы обнажаются в параллельных невысоких грядах довольно частыми выступами, которые почти все показаны на рисунке.

К фузулиновому известняку прилегает, повидимому (место соприкосновения затемнено наносом), песчанистый известняк (*b*), за которым следует характерный для группы песчаник с неясными остатками гониатитов (по всей вероятности, *Goniatites Jossae* Vern.), и растений (*c*), сменяющийся темносерым известняком без окаменелостей; далее, после пространства в 1.5—2 сажени, скрытого осыпью, обнажается темносерый смоли-

стый, местами кремнистый, плотный известняк (*d*), разбитый по нескольким направлениям трещинами. Эта порода заключает органические остатки, сохранившиеся только в некоторых пунктах ее, где ими переполнена почти вся масса породы.[1] К числу этих остатков относятся: *Goniatites Sobolewckyanus* Vern., *Gon. Jossae* Vern., *Gon. Kingianus* Vern., *Gon. uralicus* n. sp., *Gon. postcarbonarius* n. sp., *Gon. praepermicus* n. sp., *Sageceras, Sakmarae* n. sp., *Orthoceratites Verneuili* Möll., *Orth.* sp. *indeterminatus.*

Из приведенных видов наичаще встречаются *Goniatites uralicus*, молодые раковины которого, изредка, впрочем, заключаются в породе в таком количестве, что придают ей вид оолитового известняка.

К описанному осадку примыкает слой известняка (*e*) (около 1 ф. толщиною) с зернами кварца и кремня, содержащего *Fusulina cylindrica* Fisch.; выше пластуется плотный известняк и известняк глинистый или, вернее, известковистый рухляк (*f*). В первом заключаются остатки *Fusulina cylindrica*, вообще довольно редкие, но местами являющиеся в огромном количестве, что обнаруживается на выветрелых поверхностях породы, тогда как в свежем изломе раковины сливаются с ее массой, оставаясь незаметными.

Далее следует известняк, который, повидимому, постепенно переходит в песчаник; последний содержит подчиненные пласты песчанистого известняка, известняка и мергеля, которые по направлению к западу встречаются реже и реже. В одном из таких пластов известняка были найдены многочисленные иглы продуктусов; в песчаниках же встречены неясные гониатиты (в пункте *h*) и *Fusulina cylindrica* (в наибольшем количестве в пункте *g*).

В некоторых отличиях обнажающегося здесь песчаника замечается шаровая отдельность, причем шарообразные части породы, до 1 ф. в диаметре, имеют концентрически-скорлуповатое сложение.

Кара-Мурун-тау, как это уже было замечено выше, состоит из простирающихся на север или под 11 h пластов известняка, который нередко содержит здесь известняковые обломки, обыкновенно довольно мелкие, которые местами увеличиваются до того, что порода обращается в известняковый конгломерат. Из органических остатков в известняке Кара-Мурун-тау найдены только раковины *Fusulina cylindrica*, изредка скопляющиеся в огромном количестве, образуя почти всю массу породы.

Нельзя не упомянуть об обнажениях послетретичных образований, находящихся на противоположном, левом берегу Сакмары, почти напротив описанного выхода известняка. Здесь берег, высотою 2—3 сажени,

---

[1] Несмотря на такое накопление окаменелостей, между ними редко попадаются хорошо сохранившиеся экземпляры, потому что окаменелости эти являются здесь обыкновенно сломанными, вдавленными друг в друга и пересеченныи трещинами, которыми разбивается порода.

состоит из толщ несколько песчанистой глины, серовато-желтого цвета, содержащей известняковые сростки и обрушивающейся вертикальными стенами. Несмотря на отсутствие в этой глине насущных видов молюсков, ее нельзя не считать за типический лёсс.

За горой Кара-Мурун-тау пласты известняка становятся сперва вертикальными, принимая несколько далее крутое падение на восток. В одном из таких вертикальных слоев фузулинового известняка были найдены известняковые валуны, из которых некоторые представляют окатанные водой экземпляры *Chaetetes radians* Fisch. В следующей восточнее возвышенности (см. прилагаемый геологический разрез-табл. A, фиг. 8, представляющий строение правого берега долины Сакмары) обнаруживаются выходы известкового песчаника; почти на самой вершине ее, в пункте,

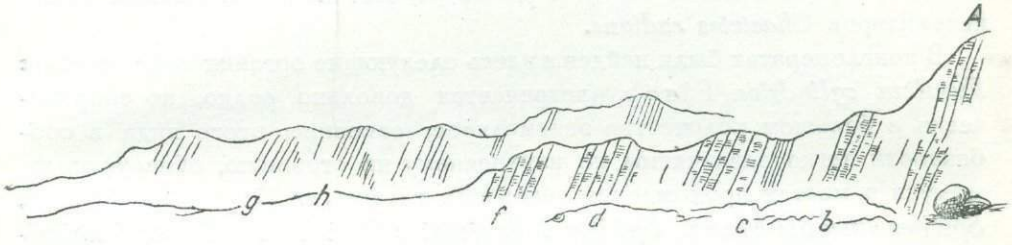


Рис. 53.

означенном на разрезе через *a*, в небольшой яме, вырытой для установки межевого столба, найдены песчаники, переполненные молодыми или, может быть, малорослыми экземплярами *Goniatites Jossae* Vern., кроме которых изредка попадаются обломки раковин *Orthoceratites, Verneuili* Möll.

Далее на восток в небольших грядках выступает известняк, тогда как в долинах между ними открыты признаки песчаниковых пород. В относительно большой возвышенности, находящейся в правом берегу долины[1] (около небольших озерков — следов старого русла Сакмары) ниже дер. Зянчуриной, обнажается плотный светлосерый или белый известняк, местами до того глинистый, что может быть назван мергелем. В породе находятся иногда мелкие пустоты, заполненные совершенно или отчасти бурой железной охрою. Изредка в породе заключаются остатки *Fusulina cylindrica*, раковины которой содержат иногда внутри частицы бурой окиси железа.

Известняк сменяется на востоке песчаниковыми породами, лишь в немногих местах прерываемыми выходами подлежащего известняка. Пластование этих пород с возможной точностью показано на разрезе. Я подробнее остановлюсь только на обнажениях осадков песчаниковой группы, находящихся против дер. Акбулатовой, в пунктах, означенных

[1] Возвышенность эта означена на разрезе буквою *d*.

на разрезе через *b* и *c*. Здесь эти осадки являются главнейше в виде конгломератов и крупнозернистых песчаников, представляющих обломки известняка, кремня, глинистого и кремнистого сланцев, связанных известняковым цементом. Породы эти содержат иногда пропластки мелкозернистого песчаника, который нередко постепенно переходит в более крупнозернистые отличия породы и конгломераты. Кроме того, в виде пропластков встречаются здесь зеленые и иногда красноватые кремнистые глины, которые до того проникнуты кремнеземом, что по наружным свойствам становятся близкими к яшмам. Кремнезем проникает во все описанные породы, отчего они обладают в значительной степени твердостью. Известняк валунов, заключающихся в конгломерате, по петрографическим признакам тожествен с горным известняком; некоторые из этих валунов, иногда размерами более 0.5 ф. в диаметре, состоят из обточенных водою экземпляров *Chaetetes radians*.

В конгломератах были найдены здесь следующие органические остатки: *Fusulina cylindrica* Fisch. (встречается довольно редко, но спорадически в большом количестве экземпляров; раковины этого вида в особенности легко различаемы по внутреннему их строению, обнаруживающемуся в местах прохождения через них трещин, разбивающих породу), *Spirifer lineatus* Mart., *Spirifer integricostus* Phill., *Productus longispinus* Sow., *Productus baschkiricus* n. sp., *Chonetes* cf. *uralica* Möll.

Органические остатки в песчаниковых осадках долины р. Сакмары были еще найдены близ границы каменноугольных образований с силурийскими, где они являются лишь неясными углистыми остатками растений.

Показанная на разрезе гряда известняка, граничащего с подлежащими силурийскими осадками, отчетливо наблюдается не в самой долине Сакмары, но несколько севернее ее. Органические остатки в этих известняках не были найдены.

Силурийские образования, лучшие обнажения которых находятся к востоку от дер. Мамбетовой, являются тут в виде песчаников, перемежающихся сперва с кремневидными или роговиковидными кварцитами, которые далее на восток окончательно вытесняют песчаники. Живописные скалистые возвышенности, придающие заключающей их местности такой своеобразный вид, состоят главным образом из упомянутых кварцевых пород.

Кстати здесь заметим, что выше по берегам впадающей тут в Сакмару реки Курагану в упомянутых песчаниках были найдены Антиповым органические остатки, свойственные нижнесилурийской формации.

Главный интерес исследований по направлению течения Сакмары заключается в палеонтологическом материале, добытом в отложениях песчаниковой группы, настолько бедной органическими остатками, что последние до моих исследований считались почти совершенно отсутствующими в этих отложениях. Песчаниковые осадки, развитые восточнее пограничной гряды горного известняка, приравнивались мной до сих пор,

в противоположность прежним исследованиям, осадкам песчаниковых пород, примыкающих к этой гряде с запада главнейше на основании петрографических и стратиграфических данных. Исследования же в долине Сакмары установили это тожество и на палеонтологическом основании.

Обращаясь, наконец, к строению самых южных частей исследованной области, я ограничусь приведением геологического разреза образований, обнажающихся в долине р. Урала.[1] Из этого разреза (табл. A, фиг. 9) можно заключить, что породы песчаниковой группы здесь уже совершенно скрывают нижележащий горный известняк, который выступает лишь в Верблюжьей горе, составляющей непосредственное продолжение столько раз уже упоминавшейся пограничной горноизвестковой гряды, и в гряде, граничащей с силурийскими осадками.

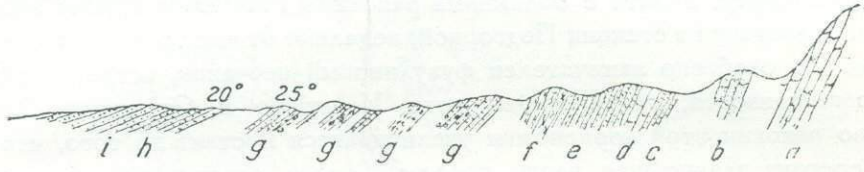


Рис. 54.

a — горный известняк, *b* — песчанистый известняк, *c* — песчаник с остатками морских лилий и следами растений, *d* — известняк с мелкими сростками кремня в форме лепешек или монет (до 1 дюйма в диаметре); в этом известняке найдены остатки *Spirifer* cf. clannyanus King и *Goniatites Kingianus* Vern (?); *e* — песчаник, *f* — известняк, *g* — песчаник и конгломераты с *Fusulina cylindrica* и многочисленными остатками морских лилий и иногда раковин, *h* — глинистый известняк, *i* — песчаник.

Положение пластов во всех пунктах, где его только можно было заметить, точно показано на разрезе. Такое положение, как это отчетливо наблюдается во многих местах с правого берега Урала, сохраняется и в пластах, переходящих на противоположную сторону широкой долины этой реки.

Более или менее последовательный состав песчаниковых отложений можно изучить в части местности, примыкающей с запада к северному продолжению Верблюжьей горы. Отложения эти, становящиеся все более и более полого падающими по мере удаления от горноизвестковой гряды, состоят из песчаника, конгломерата, песчанистого и глинистого известняков и темносерого вонючего известняка с небольшими сростками кремня. Породы эти следуют одна за другой приблизительно в том порядке, который показан на прилагаемом здесь рисунке (рис. 54).

Некоторые конгломераты и песчаники содержат огромное количество обломков стеблей морских лилий и бриозой (из родов *Fenestella* и *Vincularia*) и, сравнительно редко, *Fusulina cylindrica* Fisch. В смолистом известняке, означенном на рисунке буквою *d*, замечены остатки *Spirifer*, сходного, но не тождественного с *Spirifer Clannyanus* King и неполная

---

[1] Я не упоминаю о строении пространства местности между Кондровкой на Сакмаре и ст. Верхнеозерной на Урале, о котором обстоятельно говорится у Меглицкого и Антипова.

мелкая раковина гониатита, представляющего, может быть, молодой экземпляр *Goniatites Kingianus* Vern. В песчаниках встречаются также неясные углистые остатки растений. На западе описанные осадки скрываются под наносом, который тянется до станицы Верхнеозерной; находящаяся близ последней гряда состоит уже из пермских конгломератов и песчаников.

Отложения песчаниковой группы, развитые в долине Урала, отличаются относительно большим количеством входящих в состав их конгломератов. Относящиеся к этой группе песчаники содержат изредка органические остатки и в той полосе отложений, которая ограничена с запада горноизвестковою грядою. Остатки эти обыкновенно являются в виде обломков бриозой, раковин и стеблей морских лилий. Иногда же можно довольно отчетливо узнать *Fusulina*, экземпляры которой найдены, например, вместе с обломками раковины *Productus semireticulatus* Sow. к востоку от станции Подгорной, недалеко от выходов силурийских пород. Но особенно замечателен фузулиновый песчаник, встречающийся в возвышенности, разделяющей реки Мечетную и Отрядную. Количество раковин этой корненожки увеличивается местами до того, что из них состоит главнейшая часть породы. Трудно различаемые в свежем изломе породы, фузулины придают последней вид зернистого известняка.[1]

Верхний горный известняк, как уже было замечено выше, обнажается на Урале только в Верблюжьей горе, где пласты породы образуют антиклинальную складку, и в выходах, находящихся к востоку от станции Подгорной близ границы каменноугольных образований с подлежащими силурийскими. Положение пластов в этой последней местности показано на приложенном разрезе на основании наблюдений, произведенных по направлению так называемой горной дороги, идущей из станции Подгорной в Сухореченский отряд, где обнажения имеют гораздо большие размеры, чем по почтовой или луговой дороге, соединяющей эти селения.

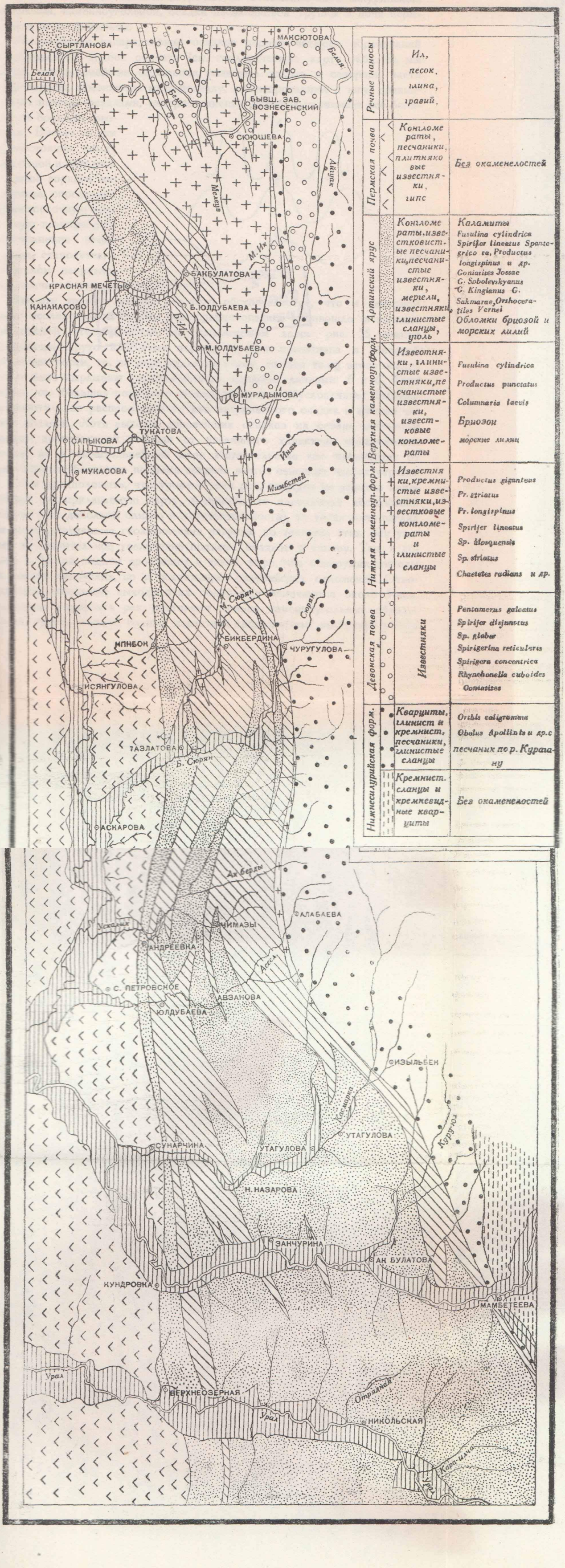
Ясно определимые органические остатки, именно раковины *Fusulina cylindrica*, были найдены только в известняках у подошвы Верблюжьей горы; в известняках же к востоку от Подгорной были наблюдаемы только обломки раковин, местами довольно многочисленные. Порода принята тут за верхний горный известняк на основании непосредственного залегания под песчаниками.

Силурийские образования в долине Урала являются главнейше кремневидными кварцитами и кремнистыми сланцами; песчаники имеют незначительное развитие, образуя почти всегда массы, подобные клочьям, защемленные среди толщ упомянутых кварцевых пород, из которых состоят здесь скалистые гряды Губерлинских гор.

---

[1] Лучшие обнажения песчаниковых пород к востоку от Верблюжей горы наблюдались около Никольской станции, близ рек Мечетной и Отрядной и в возвышенностях, находящихся выше по течению Урала от станции Подгорной.

КАРТА КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ОСАДКОВ, РАЗВИТЫХ МЕЖДУ ДОЛИНАМИ р. р. БЕЛОЙ и УРАЛА



Речные наносы		Ил, песок, глина, гравий,	
Пермская почва		Конгломераты, песчаники, плитняковые известняки, гипс	Без окаменелостей
Артинский ярус		Конгломераты, известковистые песчаники, песчанистые известняки, мергели, известняки, глинистые сланцы, уголь	Каламиты Fusulina cylindrica Spirifer lineatus Spantegrico ca, Productus longispinus и др. Goniatites Jossae G. Sobolevskyanus G. Kingianus G. Sakmarae, Orthoceratiles Vernei Обломки бриозой и морских лилий
Верхняя каменноуг. форм.		Известняки, глинистые известняки, песчанистые известняки, известковые конгломераты	Fusulina cylindrica Productus punctatus Columnaria laevis Бриозои морские лилии
Нижняя каменноуг. форм.		Известняки, кремнистые известняки, известковые конгломераты и глинистые сланцы	Productus giganteus Pr. striatus Pr. longispinus Spirifer lineatus Sp. Mosquensis Sp. striatus Chaetetes radians и др.
Девонская почва		Известняки	Pentamerus galeatus Spirifer disjunctus Sp. glaber Spirigerina reticularis Spirigera concentrica Rhynchonella cuboides Goniatites
Нижнесилурийская форм.		Кварциты, глинист и кремнист, песчаники, глинистые сланцы	Orthis calligramma Obolus Apollinis и др. с песчаников по р. Курагану
		Кремнист. сланцы и кремневидные кварциты	Без окаменелостей

Геол. Ин-та
Арм. ССР

II

В исследованной области встречаются отложения эпох силурийской, девонской, каменноугольной, осадки песчаниковой группы и почв пермской и послетретичной.

Рассматривая распределение осадков первых четырех образований в центральной полосе области (см. геологическую карту табл. Б), мы видим, что древнейшие отложения, развитые только в северной части этой полосы, заменяются мало-по-малу, по направлению к югу, сравнительно новыми осадками, распространение которых принимает все большие и большие размеры. Вместе с тем и расстояние между восточной и западной грядами горного известняка, определяющими восточную и западную границы распространения этого осадка, становится в указанном направлении значительнее.

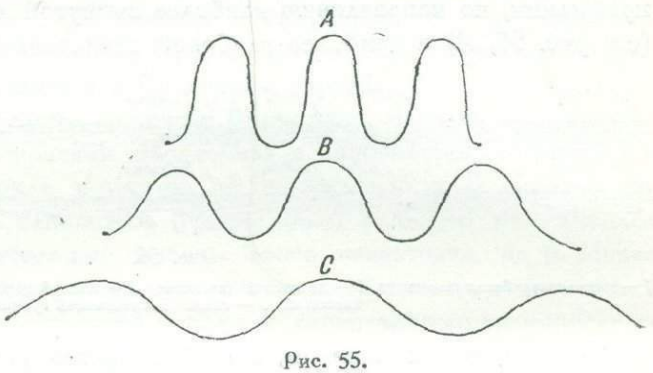


Рис. 55.

Все эти явления зависят от того обстоятельства, что в северной части исследованной страны возмущение осадков произошло в гораздо сильнейшей степени. Если на прилагаемом здесь рис. 55 линией *A* означим круто изогнутые пласты горного известняка в северной части местности, то, по мере удаления к югу, изгибы толщ этого осадка могут быть выражены схематическими кривыми линиями *B* и *C*. Очевидно, что большая пологость южных складок и обусловливает большее горизонтальное распространение рассматриваемого осадка в южных частях области. Хотя выходы древнейших осадков на севере местности зависят до некоторой степени от указанного характера складчатости пород, но в значительнейшей мере обстоятельство это происходит от сравнительно большого подъема осадков в этих северных частях страны.

Если предположить, что уровень всех рек, текущих на запад и нанесенных на прилагаемую карту, находится на одинаковой абсолютной высоте (что довольно близко к действительности), то тогда один взгляд на вышеприведенные геологические разрезы по течению этих рек укажет на значительное увеличение подъема осадков к северу. Так, в долине р. Белой подъем произошел в такой мере, что обнаружил выходы не только девонских, но и подлежащих силурийских отложений. Относительно небольшие выходы этих пород еще замечаются около Иков, но южнее горизонта рек достигают только каменноугольные образования, причем нижний горный известняк лишь местами выступает из-под

размытых слоев верхнего горного известняка. Наконец, начиная с долины Большого Сюряна, появляются толщи покрывающих каменноугольные осадки песчаниковых отложений, из-под которых по направлению к югу известняки выступают все реже и реже, пока не являются в долине р. Урала почти совершенно скрытыми под вышележащими образованиями (исключение составляют обе пограничные гряды горного известняка).

Если сделать разрез по меридиану, пересекающему приблизительно посередине полосу каменноугольных отложений, то строение исследованной местности может быть выражено следующими схематическими профилями, по направлению наиболее выгнутой антиклинальной складки (см. рис. 56, *A*) и наиболее глубокой синклинальной складки (*B*).

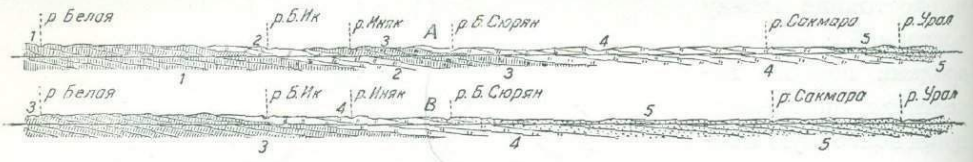


Рис. 56.

1 — нижнесилурийская формация, *2* — девонский известняк, *3* — нижний горный известняк, *4* — верхний горный известняк, *5* — осадки песчаниковой группы.

Пояснив, таким образом, общий характер распространения осадков в исследованной местности, я обращаюсь к более близкому рассмотрению осадков, причем подробнее коснусь только отложений, называвшихся мной до сих пор песчаниковой группой.

Наиболее постоянным членом силурийских осадков исследованной области является мелкозернистый глинистый песчаник, нередко вскипающий с кислотой и содержащий мелкие чешуйки белой слюды. Иногда в нем заключаются неясные углистые остатки растений, повидимому, водорослей; а в южной части области, по берегу р. Курагана, в этом песчанике были найдены Антиповым остатки брахиопод, характерных для нижнесилурийской формации, как то: *Orthis calligramma, Orthis testudinaria, Lingula oblonga* и *Obolus Appollinis.*[1] Эти органические остатки позволяют определить относительную древность не только заключающих их песчаников, но и других нижепоименованных пород, так как последние представляют толщи, перемежающиеся с песчаниками.

К этим породам принадлежат:

1. Мелкозернистый конгломерат, переходящий в вышеописанные песчаники; порода наблюдалась только в берегах р. Белой.

2. Глинистый сланец черного, серого и, в тальковатых отличиях, зеленоватого цвета; сланцы эти встречаются только в северной половине

---

[1] Геогност. описание Ю. Урала, 157.

исследованной местности, где они имеют наибольшее развитие в верхних горизонтах силурийских осадков.

3. Крупнозернистые и среднезернистые кварцевые песчаники, переходящие в кварциты; порода частью является пластами, подчиненными глинистым песчаникам; но значительнейшие толщи ее покрывают эти песчаники, составляя образования, непосредственно залегающие под девонскими известняками. Самое большое развитие кварцевые песчаники имеют в северных частях области; по направлению к югу выходы ее становятся менее значительными и исчезают совершенно, не достигая долины р. Большого Ика. По петрографическим признакам эти песчаники и кварциты совершенно тожественны с силурийскими породами, развитыми в более северных частях Урала, которые мне случалось наблюдать, например, в Саткинском и Кусинском округах.

4. Темные, почти черные, плотные известняки, нередко кремнистые, с весьма ровными плоскостями наслоения; в наибольшем развитии порода наблюдалась в гряде, к востоку от Чуругуловой на Б. Сюряне, где она переслаивается с глинистым (грифельным) сланцем; но наиболее важными являются небольшие выходы этого известняка на р. Иняке близ устья р. Казмаш, так как их относительная древность, доказывается здесь чередованием пластов этой породы с характерными силурийскими песчаниками.

5. Светлосерый несколько пахучий известняк с неясными остатками стеблей морских лилий, наблюдавшийся только близ дер. Алибаевой на р. Ассели, где пласт его подчинен слюдистому песчанику.

6. Кварциты светлосерого и темносерого цветов, по свойствам приближающиеся то к роговику, то к кремню. Темноцветные и черные сланцеватые отличия этих пород могут быть названы кремнистыми сланцами. Эти образования имеют развитие в южной части исследованной области, залегая там главнейшим образом под песчаником; они заключают, впрочем, подчиненные части последнего, равно как и сами образуют небольшие залежи, подчиненные песчанику. Такое чередование пород наблюдается близ границы их соприкосновения, вследствие чего самая граница представляется не резкою.

Наиболее замечательным фактом, добытым исследованиями силурийских осадков южного Урала, является открытие Антиповым в песчанике по р. Курагану окаменелостей, которые не только доказывают присутствие там нижнесилурийских образований, но и указывают также на совместное нахождение нижнесилурийских органических остатков с *Obolus Apollinis*, который обыкновенно считается за представителя примордиальной фауны. Дальнейшие исследования этого факта покажут, должно ли такую форму, на основании указанного сонахождения с нижнесилурийскими видами, относить к числу последних (что имело бы значение для выяснения еще проблематического горизонта образований Прибалтийского края, содержащих остатки этой формы), или же заклю-

чающие этот вид песчаники южного Урала можно принять за осадок, образовавшийся в эпоху замещения первичной фауны нижнесилурийской. В таком случае весьма вероятно, что лежащие ниже песчаников, хотя и сливающиеся с ними, кварциты и кремнистые сланцы должны быть отнесены к кембрийской почве.

Девонские осадки развиты только в северной части пространства между долинами рек Белой и Урала. Они являются исключительно известняками, то плотными светлосерого и черного цвета, то кристаллическими среднезернистыми светлосерого и белого цветов. Все эти отличия содержат окрашивающее их смолистое вещество, характерный запах которого обнаруживается даже при разбивании белых мраморов; в черных же известняках это вещество выделяется иногда в виде отдельных мелких скоплений асфальта. Кремневые конкреции и пропластки заключаются только в плотных разновидностях, которые, однако, нередко бывают совершенно свободны от этих включений.

Что касается до вертикального распределения приведенных разновидностей известняка, то, повидимому, плотные отличия известняка чередуются между собой без всякой определенной последовательности; кристаллически-зернистый же известняк свойствен, может быть, лишь верхним горизонтам осадков.

Распределение органических остатков в исследованных девонских отложениях спорадическое; среди толщ этих пород, в большинстве случаев палеонтологически совершенно немых, удавалось открыть лишь отдельные пункты, в которых сохранились следы организмов; в особенности редко нахождение их, как и должно было ожидать, в мраморах. В этих последних, между Большим и Малым Иком, были найдены: *Rhynchonella cuboides* Sow., *Atrypa reticularis* L., *Goniatites* sp., *Nautilus?* sp., *Orthoceratites* sp., *Turbo?* sp.

В известняках скрытозернистых (плотных) были наблюдаемы: *Spirifer disjunctus* Sow., *Sp. glaber* Mart., *Atrypa reticularis* L., *Athyris concentrica* Buch., *Athyris* sp. *indet.*, *Rhynchonella cuboides* Sow., *Rhynchonella* sp., *Terabratula sacculus* Mart., *Pentamerus galeatus* Dalm., *Streptorhynchus crenistria* Phill., *Cyathophillum* sp., *Fenestella ?* sp.

Как ни ничтожно количество видов, найденных в девонских осадках между Уралом и Белой, три из них (*Spirifer glaber*, *Terebratula sacculus* и *Streptorhynchus crenistria*) оказываются свойственными и горному известняку или упомянутой уже местности, или вообще западному склону Урала.

Хотя плотные известняки, по всей вероятности, относятся к средним девонским отложениям, а мраморы, как содержащие остатки гониатитов, — к верхним, но последнее обстоятельство является совершенно гадательным, потому что принадлежность этих гониатитов к верхнедевонским видам не доказана. Гониатиты же, вообще появившиеся еще в силурий-

скую эпоху, необходимо должны были существовать во все время отложения девонских осадков, так что остатки их могут быть найдены во всех отделах девонской почвы.

Осадки каменноугольной почвы являются в исследованной области в виде известняков, которые лишь по органическим остаткам могут быть разделены на два отдела. В каждом из них встречается несколько разновидностей известняка, по сложению не могущих считаться характерными для того или другого отдела. Впрочем, песчанистые и глинистые отличия породы (последнее иногда можно даже назвать мергелем), повидимому, свойственны только осадкам верхней группы, тогда как кремнистая разность встречается лишь в нижнем отделе. Кроме известняков в обоих отделах участвуют также известковые конгломераты, состоящие из обломков известняка, связанных известняковым же цементом. Конгломераты эти представляются в виде отдельных пластов, залегающих между известняками, которым в нижней группе подчинены также глинистые сланцы, наблюдавшиеся в относительно ничтожном развитии.

По признакам палеонтологическим, горный известняк, как уже было замечено выше, распадается на два отдела. Верхний отдел, или верхний горный известняк, главнейше характеризуется присутствием *Fusulina cylindrica* Fisch., кроме которой нередко встречаются обломки бриозой (*Fenestella, Vincularia*) и стеблей морских лилий; и, очень редко, *Fusulina robusta* Meck., *Productus punctatus* Mart. и *Columnaria laevis* Goldf.

Нижний же отдел (нижний горный известняк) гораздо богаче формами; в нем были найдены: *Productus giganteus* Mart., *Pr. striatus* Fisch., *Pr. longispinus* Sow., *Pr. semireticulatus* Mart., *Pr.* sp., *Chonetes* sp., *Spirifer striatus* Sow., *Sp. trigonalis* Mart., *Sp. mosquensis* Fisch., *Sp. lineatus* Mart., *Athyris variabilis* Möll., *Terebratula sacculus* Mart., *Phillipsia* cf. *Derbyensis* Mart., *Litodendron* sp., *Chaetetes radians* Fisch., *Cyatophyllum* sp., *Syringopora* sp., *Rhodocrinus verus* Mill., стебли неопределенных морских лилий.

Рассматривая приведенную фауну, равно как и припоминая палеонтологические данные, добытые прежними наблюдениями над каменноугольной почвой Урала, нельзя не заметить, что исследования эти сглаживают мало-по-малу то палеонтологическое различие, которое было установлено для отделов горного известняка Подмосковного бассейна. Особенно важно наблюдение относительно руководящей окаменелости верхнего горного известняка центральной России, *Spirifer mosquensis*, которая В. И. Меллером была найдена в нижнем горном известняке Урала. Этим ученым были перечислены все известные ископаемые остатки брахиопод, которые могут служить к различению в уральском горном известняке двух отделов. Вышеприведенные найденные мною окаменелости могут послужить к некоторому сближению этих отделов,

так как *Productus longispinus* (*Flemingii* Sow.) и *Spirifer trigonalis* были наблюдаемы до сих пор лишь в верхнем горном известняке Урала.[1] То же самое, вероятно, должно заметить и относительно остатка трилобита, сходного с *Phillipsia* cf. *Derbyensis*, если он, как это я думаю, действительно относится к этому виду.

Фузулиновый известняк означен на прилагаемой геологической карте, как представитель настоящей верхней каменноугольной формации; главнейшая причина такого обозначения будет выяснена ниже.

Говоря о подчиненных верхнему горному известняку известковых конгломератах, нельзя не обратить внимания на очевидное образование этих пород частью на счет разрушения нижнего горного известняка, так как валуны конгломератов содержат иногда характерные для этого известняка окаменелости или же сплошь состоят из окатанных водой экземпляров *Chaetetes radians*. Такие размывы, послужившие, по всей вероятности, местами к совершенному уничтожению подлежащих толщ нижнего горного известняка, происходили, очевидно, по оплотнении этого осадка, несмотря на то, что отложение и последующие размывы совершались в одну и ту же геологическую эпоху.

Я указываю на этот факт потому, что ему нередко придают значение, какого в действительности он не имеет.[2]

Что касается до песчаниковой группы, то кроме преобладающей породы — известковистого песчаника (частью тожественного по петрографическим признакам с известным артинским песчаником) — в состав ее входят известняки, в виде смолистой и тонкоплитняковой разности, сходной с пермским известняком, песчанистые известняки, мергели, иногда углистые и с пропластками каменного угля и конгломерата. Хотя все эти породы, за исключением серого пахучего известняка, встречаются во всех горизонтах песчаниковой группы, но песчанистые известняки, повидимому, более свойственны нижним ее отложениям, тогда как конгломераты принимают наибольшее развитие в верхних горизонтах. Смолистый же известняк наблюдается лишь в нижних отложениях группы.

Как показывает геологическая карта, песчаниковые осадки образуют две полосы, совершенно разделенные западной грядой горного известняка. Восточную из этих полос, имеющую более значительное горизонтальное

---

[1] На такое сближение указывают также найденные мною в нижнем горном известняке *Spirifer striatus* и *Productus semireticulatus*, которые, впрочем, в недавнее время уже были найдены В. И. Меллером в нижнем горно-известняковом ярусе Илимской дачи. Горн. журн., 1872, 6—7, 116.

[2] В „Диасе" Гейнитца, например, говорится, что в Германии красные или пестрые сланцеватые глины, там и сям покрывающие цехштейн, означают не конец диаса, но начало триаса, так как отложение их началось тогда, когда самые верхние пласты диаса оплотнели и даже частью были разрушены. „Dyas" S. X.

протяжение по направлению параллелей, я буду называть центральной полосой, как покоющуюся на центральной части области распространения горного известняка. За остальною же полосой я удержу название западной или пограничной. Только в последней песчаниковые осадки являются в полном составе, начиная с самых нижних до самых верхних ее членов, так как здесь они вместе с подлежащим горным известняком, уходят под пермские отложения. В центральной же полосе, где породы песчаниковой группы образуют складки, согласно лежащие на горном известняке, породы эти представляются уже размытыми, причем размывы эти проявлялись в тем большей степени, чем выше был подъем осадков. Так, наибольшую толщину песчаниковые осадки имеют в долине Урала; по направлению к северу они мало-по-малу утончаются и за долиной Б. Сюряна представляются уже почти окончательно смытыми. При переходе же за Урал в Киргизскую степь песчаниковые отложения, по всей вероятности, являются уже в полном составе и покрываются пермскими осадками.

Рассматривая состав песчаниковой группы, нельзя не заметить, что в нее входят такие породы, которые, по петрографическим признакам, представляются тожественными, частью с подлежащими каменноугольными осадками (смолистый известняк, некоторые отличия песчанистого известняка) и частью с покрывающими их пермскими отложениями (некоторые песчаники, тонкоплитняковые известняки и конгломераты). Уже одно это обстоятельство дает повод предполагать, не существует ли между осадками песчаниковой группы и прилегающими к ним отложениями систем каменноугольной и пермской постепенного петрографического перехода. Доказать это непосредственным наблюдением довольно трудно, так как песчаниковые осадки не образуют больших непрерывных обнажений, но являются небольшими выходами в вершинах отдельных параллельно расположенных гряд, пространство между которыми занято наносом. Я думаю, однако, что такой переход действительно существует. В некоторых местах, прилегающих к выходам горного известняка (например, по р. Б. Сюряну у восточной подошвы пограничной известняковой гряды) замечается такая последовательность обнажений песчаниковых осадков, в которой породы являются разностями, составляющими как бы результат постепенного изменения известняка в известковистый песчаник.

Кроме того, чем ближе песчаниковые осадки залегают к подлежащему горному известняку, тем большее участие в составе их принимают такие породы, которые тожественны с некоторыми разновидностями горного известняка; по мере же приближения осадков к отложениям пермским, в них замечается все большее и большее развитие пород, по литологическим свойствам сходных с пермскими.

Оставляя вопрос о петрографическом переходе описываемых осадков в стороне, так как такие переходы могут, по моему мнению, обусловливаться причинами, не имеющими ничего общего с геологической после-

довательностью осадков, я обращусь к палеонтологическим признакам песчаниковых отложений, которые дают возможность, путем сопоставления с данными, добытыми в других местах Урала, определить с достаточной точностью геологический горизонт этих отложений.

Как известно, некоторые вышеупомянутые остатки головоногих, заключающиеся в песчаниковой группе, были давно найдены в песчаниках Артинского завода, отнесенных Мурчисоном к образованиям верхней каменноугольной формации. Позднейшие исследования Пандера[1] и Меллера[2] доказали близкое сродство артинского песчаника с осадками пермскими, основанное не только на стратиграфических данных, но и на палеонтологических признаках. Исследования последнего из этих ученых определили совместное нахождение в артинском песчанике гониатитов и ортоцератитов (причем все виды приняты за отличные от сходных каменноугольных видов) с пермскими формами, каковы: *Productus Cancrini* Vern. и *Kirkbya permiana* Jones. Совершенно логично построенные выводы Пандера и Меллера должны теперь измениться, вследствие исследований, изложенных в настоящей статье, по которым в отложениях песчаниковой группы органические остатки, свойственные артинскому песчанику, каковы, например, *Goniatites Jossae, G. Kingianus* и *G. Sobolewskyanus*, сопровождаются видами не пермскими, но встречающимися в горном известняке. Между этими видами с точностью определены *Fusulina cylindrica* и *Fus. robusta* Meck. В других пунктах, в песчаниках этой же группы, где не замечено присутствия гониатитов, были найдены, кроме *Fusulina cylindrica*, следующие каменноугольные виды: *Productus longispinus* Sow., *Spirifer integricostus* Phill. и *Sp. lineatus* Mart.[3]

Чтобы решить вопрос, который из приведенных видов должно считать характерным для песчаниковых осадков, мы припомним тот закон, на важность которого, если не ошибаюсь, впервые обратил внимание Лейелль. По этому закону, чем совершеннее организация вида, тем

---

[1] Горн. журн., I, 275, 1862.

[2] Ib., 455.

[3] Органические остатки видов каменноугольной фауны, встречающиеся в осадках песчаниковой группы, не могут считаться вымытыми из горного известняка, потому что, заключаясь в породах, материал которых подвергался сильному перетиранию, остатки эти сохранили совершенно свои нежные раковины. Так, напр., наружный рисунок сохранился на многих экземплярах фузулин. Раковина *Productus longispinus* была найдена в соединении с несколькими иглами, покрывающими ее створки. Раковины *Spirifer lineatus* внутри заполнены глинистым известняком, петрографически тожественным не с горным, а с тем, который образует цемент обломочной породы, заключающей эти остатки (внутренность тонкой раковины найденного нового вида *Productus* заполнена концентрическими слоями халцедона). Я привожу эти замечания, чтобы показать, что при нахождении остатков в песчаниковых отложениях ни в одном случае не была упущена из вида возможность их происхождения из размытых толщ прежде образовавшихся пород.

меньше геологический период его существования. Закон этот, разумеется, не относится до тех случаев, когда виды с низкой организацией имеют ограниченное существование. Очевидно, что для определения группы осадков в более тесных границах, следует характеризовать их остатками видов высокой организации. Такими руководящими окаменелостями для нашей песчаниковой группы должно считать остатки головоногих. Другие же виды, общие с видами каменноугольными и пермскими, указывают на близкое родство песчаниковой группы с отложениями этих эпох и совместно с батрологическими и петрографическими признаками группы, заставляют считать последнюю членом, связующим каменноугольную и пермскую системы.

Я обязан цитированной выше работе В. И. Меллера тем, что мог установить указанный горизонт песчаниковой группы на основании палеонтологических данных. Без этой же работы осадки группы были бы приняты за отложения каменноугольной почвы, хотя, отказываясь провести между ними и вышележащими пермскими конгломератами резкую петрографическую границу, я также счел бы необходимым указать на близкое родство их с осадками пермской системы.

Существование в России подобной переходной группы осадков можно было с вероятностью предполагать и ранее, на основании общего хода событий и геологической истории этой страны.

Осадки песчаниковой группы не только встречаются в исследованной местности и в Артинском округе, но представляют едва ли не непрерывную полосу, тянущуюся вдоль всего западного склона Урала; так, например, они находятся в Стерлитамакском у. между Богоявленским медеплавильным заводом и выступающей на восток от него грядою горного известняка, в системе р. Чусовой и пр. Наконец, в северном Урале наблюдались, повидимому, эквивалентные артинским осадкам песчаники перечного цвета, налегающие непосредственно на горный известняк и содержащие валуны последнего, подобно песчаникам и конгломератам Южного Урала и Артинского завода. Кроме того, весьма вероятно, что некоторые песчаниково-конгломератовые отложения склона Южного Урала также относятся к рассматриваемому горизонту.

Для описанной песчаниковой группы, представляющей, как уже замечено, переходное отложение между осадками каменноугольными и пермскими, я предлагаю название Артинского яруса, по имени той местности, в которой эти осадки были прежде всего изучены.[1]

До 1873 г. в этом ярусе были найдены следующие органические остатки животного царства: 1. *Goniatites Jossae* Vern., 2. *Gon. Koninckia-*

---

[1] Название это слагается, так сказать, исторически. Его можно было бы заменить с удобством выражением „гониатитовый ярус", если б не имелось в виду, что так называемые гониатиты в ближайшем будущем будет принято означать другими родовыми названиями.

nus Vern., 3. *Gon. Kingianus* Vern., 4. *Gon. Sobolewskyanus* Vern., 5. *Sageceras (Gon.) Orbignyanus* Vern., 6. *Sag. (Gon.) artiensis* Grünew. (*G. falx.* Eichw.), 7. *Nautilus* cf. *tuberculatus* Sow., 8. *Orthoceratites Verneuli* Möll., 9. *Productus Cancrini* Vern., 10. *Kirkbya permiana* Jones, 11. *Productus* cf. *hemisphaerium* Kut.

Этот список пополняется следующими найденными мной видами: 12. *Goniatites uralicus* m., 13. *Gon. postcarbonarius* m., 14. *Gon. praepermicus* m., 15. *Gon.* sp. *indeterminatus*, 16. *Sageceras sakmarae* m., 17. *Orthoceratites* sp., *indeterminatus*, 18. *Spirifer lineatus* Mart., 19. *Sp. integricostus* Phill., 20. *Sp.* cf. *Clarnyanus* King., 21. *Productus longispinus* Sow. 22. *Pr. chaschkiricus* n. sp., 23. *Chonetes* cf. *uralica* Möll. 24. *Fusulina cylindrica* Fisch., 25. *Fus. robusta* Meck. 26. *Fenestella* sp., 27. *Vincularia* sp.[1]

Кроме этих видов в песчаниковых осадках Южного Урала встречаются еще органические остатки, определить которые было невозможно, и обломки стеблей морских лилий и раковин, между которыми с *наибольшей вероятностью* можно признать обломки створок *Productus semireticulatus* Mart., *Streptorhynchus crenistria* Phill. и *Strophalosia horrescens* Vern. Первые два вида, может быть, вымыты из подлежащих слоев горного известняка, хотя весьма вероятно, что второй из них существовал тут во время отложения песчаниковых пород, так как вид этот был определен проф. Барботом де-Марни даже из нижнего цехштейна Севера России. Наконец, если обломок, принятый за принадлежащий к раковине *Stroph. horrescens*, действительно, относится к этому виду, то обстоятельство это укажет на существование последнего в эпоху отложения артинских осадков, потому что раковины его не могли быть вымыты из подлежащих слоев.[2]

Из приведенных в вышеприложенном списке органических остатков, 15 видов (№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17 и 22) свойственны только артинскому ярусу, 5 видов (№ 18, 19, 21, 24 и 25) принадлежат к видам каменноугольным и 2 (№ 9 и 10) — к пермским. Затем, остальные или совершенно не определены (№ 26 и 27), или же обнаруживают сходство с видами каменноугольными (№ 23) и пермскими (№ 11 и 20).

Из этого списка видно, что между точными определенными видами, на основании которых доказывается переходной характер артинских

---

[1] При разбивании кусков Сакмарского известняка, в то время, когда эта статья находилась уже в печати, были найдены еще остатки одного гониатита или *Nautilus'a* и, по всей вероятности, также *Ceratites*. Нахождение остатков последнего рода, если оно подтвердится более сохранившимися экземплярами, представит весьма замечательный факт.

[2] Я не привожу здесь растительные остатки артинских отложений, сведения о которых можно найти у Эйхвальда, так как остатки эти, относясь главным образом к видам новым и к тем, которые встречаются как в наших каменноугольных, так и в пермских образованиях, не могут повлиять на выводы, приводимые в этой статье.

осадков, численный перевес оказывается на стороне видов каменноугольных. Обстоятельство это, впрочем, при малочисленности найденных досих пор подобных видов, не может иметь особенного значения.

Для сравнения палеонтологических признаков песчаниковых отложений Южного Урала и Артинского округа необходимо заметить следующее:

1. Характерные для этих отложений органические остатки в первой местности сопровождаются видами каменноугольными, тогда как в Среднем Урале последние являются уже вытесненными видами пермскими.

2. Органические остатки, исключительно свойственные песчаниковой группе, найденные в Сакмарском бассейне, именно *Goniatites Sobolewskyanus, G. Kingianus* и *G. Jossae*, отличается от этих же форм, найденных в Артинском округе, меньшею величиной или некоторыми особенностями, которые, однако, не могут подать повод к установлению новых видов. Характер некоторых из этих особенностей указывает на сравнительно меньшую степень развития Сакмарских форм.

3. Значительнейшая часть органических остатков, свойственных песчаниковым отложениям Сакмарского бассейна, заключается в пластах, почти непосредственно примыкающих к горному известняку, т. е. в пластах, представляющих самые древние отложения группы. Лишь формы сравнительно низкой организации (корненожки, бриозои, морские лилии) встречаются тут в более верхних пластах. Остатки же, открытые в песчаниковых образованиях Среднего Урала, найдены в них в горизонтах, без сомнения, более высоких по сравнению с горизонтом нахождения окаменелостей на Сакмаре.

Все эти данные могут послужить к взаимному пояснению.

Таким образом, упомянутое различие неделимых одних и тех же видов, встречающихся в Сакмарском бассейне и в Артинском округе, обусловливается, по всей вероятности, тем обстоятельством, что содержащие их осадки в Южном Урале образовались в сравнительно ранний период существования этих видов, не достигших еще степени развития, свойственного неделимым, найденным в Артинском округе. С таким пояснением совпадает и факт, указывающий на нахождение в Сакмарском бассейне, т. е. в самых древних отложениях группы, во время образования которой произошло замещение каменноугольной фауны пермскою, только представителей первой из них.[1]

Причина, почему при дальнейшем отложении песчаниковых осадков в Южном Урале в этой местности не появились цехштейновые виды, тогда как существование их в то время имело место в более северной части Урала, может быть пояснена различием местных условий. О характере последних в местности Южного Урала может дать понятие петро-

[1] Эти и некоторые нижеследующие пояснения приводятся здесь как наиболее вероятные выводы из фактов, известных до настоящего времени. Появление, их вызвано желанием не оставлять без объяснения то, что все-таки может быть объяснено.

графический состав песчаниковых осадков. Как уже ясно из предыдущего, осадки эти при прикосновении с верхним горным известняком являются главнейше песчанистым известняком, смолистым известняком, песчаником и известняком тонкоплитняковым; толщи, залегающие выше и совершенно не содержащие пластов смолистого известняка, постепенно становятся по преимуществу песчаниково-конгломератовыми, — признак, который, вообще говоря, в верхних горизонтах обнаруживается резче и резче, пока вся свита этих пород не замыкается группой осадков, характеризующихся главнейше гипсом, которая служит здесь звеном, связующим артинские осадки с непосредственно следующими выше их типическими пермскими песчаниками и конгломератами.

Из такой петрографической последовательности можно заключить, что в исследованной мною местности после отложения чисто пелагического осадка, фузулинового известняка, началось постепенно увеличивавшееся отложение обломочного материала, который в настоящем случае должно принять за береговой осадок.[1] Необходимое для такой перемены осадков отступание отлагавшего их моря послужило впоследствии, по всей вероятности, даже к образованию сравнительно небольших замкнутых или почти замкнутых бассейнов, из которых отложились толщи гипса.

Этот ход изменения местных условий не мог быть благоприятным для существования организмов, остатки которых были найдены в песчаниковых образованиях Сакмарского бассейна. Лишь во время отложения нижних слоев группы такие формы могли развиваться; но при образовании более верхних пластов этому развитию препятствовали такие существенные перемены в окружающих условиях, которые в конце отложения песчаниковых осадков сделали существование упомянутых организмов совершенно невозможным. Условия эти не только препятствовали появлению в ту эпоху в описываемой местности представителей пермской фауны и послужили к уничтожению в самом начале ее вымиравших уже каменноугольных видов, но и обусловили даже невозможность перехода в верхние горизонты песчаниковых осадков тех форм, которые исключительно свойственны этим образованиям.

Переходные отложения, подобные Артинскому ярусу, но, в большинстве случаев, с другим петрографическим характером, были наблюдаемы и прежде. Из них некоторые должно считать за одинаково близкие как к каменноугольным осадкам, так и к пермским. Сюда относятся, например, осадки, наблюдавшиеся в штате Небраска (Geinitz), отложения, недавно точным образом исследованные в Южных Альпах (Stache), равно как и пласты, составляющие в Богемии переходное образование между продуктивной формацией и мертвым красным лежнем (Feismantel).

[1] Хотя образования подобных осадков возможно и на дне открытого моря под влиянием подводных течений, но такое сравнительно чрезвычайно редкое явление неприменимо к описанным песчаниковым отложениям как по содержанию в них остатков насущных растений, так и по другим признакам.

Известные на севере России пермские осадки, точный палеонтологический характер которых выяснен проф. Барботом де-Марни, также представляют переходное образование, но уже весьма приближающееся к цехштейну.[1] Наоборот, те „каменноугольные" отложения, которые заключают так называемые аммониты и цератиты и находятся в Индии близ Пенджаба,[2] должны считаться за переходный осадок, не стоящий гораздо ближе к каменноугольной почве, чем к пермской.[3]

Хронологическое соответствие упомянутых здесь осадков можно наглядно представить в следующей таблице, хотя параллелизм, доведен-

Южн. Урал	Ср. Урал	Сев. Россия	Небраска	Южн. Альпы	Индия	Богемия
Пермская почва						
Гипсовые отложения		Цехштейн с *Strept. crenistria* и др.				
	Артинский ярус: Пояс, содержащий органические остатки в Артинском округе		Осадки, исследованные палеонтологически Гейнитцем	Образования, исследованные Stache		
Пояс, содержащий органические остатки в Сакмарском бассейне					Образование Соляного кряжа Sault-Rang, характериз. остатками аммонитов и др.	Пласты, представляющие переход продуктивной формации в красный лежень
Каменноугольная почва						

1 В местности, занятой теперь Северной Россией, как это уже замечено Барботом де-Марни (Геогн. пут. в сев. губ. Евр. России. Зап. Минер. общ., ч. III, стр. 274), каменноугольное море, по всей вероятности, постепенно, сменилось цехштейновым. Но так как между отложениями последнего и горным известняком там не известны промежуточные обломочные образования, то все переходные осадки состоят на севере России, вероятно, также из известняков, представляя, таким образом, по сравнению с приуральскими карбоно-пермскими образованиями, совершенно отличный фациес.

2 Органические остатки этих отложений описаны де-Конинком, Давидсоном и Ваагеном.

3 Здесь приведены самые замечательные примеры; но, кроме того, в некоторых странах существуют отложения, которые, по всей вероятности, также можно считать переходными между каменноугольными и пермскими образованиями. Сюда относится, например, так называемый нижнедиасовый горючий сланец Вейсига в Саксонии, флора которого, недавно изученная Е. Гейнитцем, заключает около двух третей нижнепермских видов и около одной трети видов каменноугольных.

ный до сопоставления таких относительно мелких геологических подразделений различных геологических областей, не может иметь особенного значения.

Окончив описание артинского яруса, я сделаю еще несколько замечаний относительно толщ горного известняка.

Принимая песчаниковые отложения за осадок, непосредственно следующий за фузулиновым известняком, мы должны, естественно, заключить, что последний является здесь самым верхним членом каменноугольной почвы. Очевидно, что фузулиновый известняк не составляет яруса нижней каменноугольной формации, но образует осадок, параллельный новейшим отложениям почвы. Поэтому и на моей геологической карте, о чем уже было замечено выше, он означен как осадок верхней каменноугольной формации. Петрографический его характер нисколько не препятствует такому означению, так как геологические исследования давно уже оставили за собой тот взгляд, по которому в характеристику формации должно вводить и петрографические признаки.

Справедливость заставляет заметить, что и прежде некоторыми учеными был приписываем фузулиновому известняку указанный горизонт; проф. же Меллер, на своей геологической карте западного склона Урала, прямо означает фузулиновый известняк как отложение верхней формации каменноугольной почвы.

Обломочные отложения песчаниковой группы, очевидно, образовались, как это показывают их петрографические признаки, частью насчет разрушения нижнего горного известняка. Отсюда можно допустить, как наиболее вероятный вывод, что покрывающий этот последний осадок фузулиновый известняк при таком образовании местами был совершенно смыт, хотя возможно также, что размывы коснулись нижнего горного известняка потому, что в некоторых пунктах на нем вовсе не были отложены толщи известняка верхнего.

Сделав характеристику каменноугольных образований и осадков песчаниковой группы, я считаю нужным обратиться к разъяснению тех разногласий, которые заключаются между выводами из моих наблюдений и исследованиями Меглицкого и Антипова.

Эти авторы, придерживающиеся подразделения горного известняка на три яруса, первоначально установленного Мурчисоном, в то же время отказываются провести между ними всякую резкую границу. Указывая на совместное нахождение представителей нижнего горного известняка и *Spirifer mosquensis*, характерного для среднего яруса Мурчисона, Меглицкий и Антипов предоставляют палеонтологам решить вопрос, можно ли допустить присутствие этой последней формы в нижнем ярусе горного известняка, или, наоборот, характерный представитель этого яруса, *Productus giganteus*, может встречаться и в более высоких геологических горизонтах. Вопрос этот может считаться выясненным после-

дующими наблюдениями на Урале и в Бельгии. Для нас более важны указания относительно осадков песчаниковой группы и фузулинового известняка.

Что касается последнего, то авторы „Геогностического описания Южного Урала" считают его, по крайней мере на пространстве между Уралом и Сакмарой, не самостоятельным осадком, но подчиненным известняку, содержащему отпечатки *Productus striatus*, *Chaetetes radians*, *Productus semireticulatus* и др., в котором фузулиновый известняк встречается будто бы в виде пропластков. Такое совместное нахождение в одном геологическом горизонте представителей нижнего отдела горного известняка и *Fusulina cylindrica* весьма любопытно и теоретически возможно, а для западного склона Южного Урала, где верхний горный известняк лежит непосредственно на нижнем, даже и вероятно. Но, основываясь на моих собственных наблюдениях, я нахожу более правильным считать эти отпечатки за происшедшие от органических остатков, вымытых при отложении верхнего горного известняка из известняка нижнего. По крайней мере, мне случалось не раз находить в фузулиновом известняке отпечатки *Productus striatus*, всегда неполные, и обломки раковин этого вида, вместе с которыми был также наблюдаем *Chaetetes radians*, в виде совершенно окатанных валунов.

Что касается до песчаниковой группы, то только ту полосу осадков, которая примыкает к западной границе горного известняка, Меглицкий и Антипов считают за образования, покрывающие фузулиновый известняк. Песчаниковые же осадки, развитые к востоку от этой границы, составляют, по их мнению, эквивалент нижнего отдела горного известняка, так как осадки эти перемежаются с известняками, содержащими, в местности между долинами Урала и Сакмары, „удовлетворительные, отпечатки" раковин *Productus striatus*, *Pr. semireticulatus*, *Spirifer striatus* и др. Так как в заключительных словах о песчаниках и конгломератах, в которых противоречится справедливому мнению Мурчисона о параллелизме этих пород с артинским песчаником, из окаменелостей известняков, перемежающихся с песчаниками и конгломератами, упоминается только *Productus punctatus*, то позволительно думать, что вышеприведенные органические остатки найдены в тех известняках, перемежаемость которых с песчаниковыми породами выведена на основании тех же данных, по которым составлен разрез, приводимый Меглицким и Антиповым для каменноугольных образований местности, заключающейся между Уралом и Сакмарой. Идеальный разрез этот составлен по обнажениям, весьма незначительным по размерам вкрест простирания пород, выступающих преимущественно на вершинах грив или гряд. О последовательности образований по таким обнажениям невозможно составить себе определенного понятия, так как складчатость осадков обусловливает чередование выходов слоев, то поверхностных, то под ними лежащих.

Петрографическое сходство пород песчаниковой группы, встречающихся в западной и центральной полосах этих образований, простирается до такой степени, что я стал наносить их на карту (руководствуясь, впрочем, некоторыми стратиграфическими данными) как тождественные отложения, уже тогда, когда я не имел еще для этого никаких палеонтологических признаков. Верность такого нанесения вполне подтвердилась палеонтологическим характером песчаниковых пород центральной полосы, в которой были найдены, например, следующие органические остатки, наблюдавшиеся также и в песчаниковых отложениях пограничной полосы: *Goniatites Jossae, Orthoceratites Verneuli* и *Fusulina cylindrica.*

К сожалению, я был лишен возможности проверить наблюдения Меглицкого и Антипова в тех пунктах, на основании исследования которых они сделали свои выводы, так как ни один из этих пунктов точно ими не указан.

В заключение я замечу, что присутствие между толщами песчаников и конгломератов слоев известняка, тожественного по петрографическим свойствам с некоторыми отличиями горного известняка, не может служить доказательством принадлежности этих обломочных пород к горноизвестковой формации, потому что упомянутые разности известняка свойственны также и гониатитовой песчаниковой группе. Относительно же присутствия в этих известняках *Productus punctatus*, встречающегося в исследованной мною области в фузулиновом известняке, можно допустить, что этот вид переходит из горноизвестковых отложений и в вышележащие песчаниковые осадки, подобно *Productus longispinus, Spirifer integricostus, Sp. lineatus, Fusulina cylindrica* и *Fus. robusta.*

Обращаясь, наконец, к известнякам, содержащим следы остатков нижнего горного известняка, должно заметить, что они, по всей вероятности, представляют выступы из-под размытых складок песчаниковых осадков. Впрочем, если б даже присутствие таких следов в известняках песчаниковой группы было бы фактом доказанным, то и тогда в этом обстоятельстве не было бы ничего удивительного, так как „удовлетворительные отпечатки" раковин, конечно, могут встречаться в тех осадках, которые частью произошли от разрушения пород, содержащих эти раковины. Выше было упомянуто, что даже в самых песчаниках и конгломератах, около дер. Акбулатовой на Сакмаре, были находимы валуны, представляющие округленные водой экземпляры *Chaetetes radians.* Одним словом, здесь возможен такой же случай, который наблюдался и в фузулиновом известняке (см. вышеприведенный пример нахождения в последнем валунов *Chaetetes* и обломков раковин *Productus striatus*).

Рассмотрев геологический характер каменноугольных отложений и песчаниковых осадков, развитых в исследованной местности, я обращаюсь к тому практическому вопросу, необходимость выяснения которого собственно и вызвала порученные мне исследования.

Меглицкий и Антипов, производившие наблюдения в этой местности в 1854 и 1855 гг., пришли к следующим выводам.[1]

„Надежды на нахождения, по примеру других местностей, ископаемого горючего материала в горном известняке, не могут осуществиться в известняках западного уральского отклона. Остаются одни только песчаники, прикрывающие верхние ярусы горного известняка, едва заметные в осмотренной нами площади и развитые севернее 56° широты, под названием Артинского песчаника, где, быть может, в недрах земли скрываются месторождения угля".

Позднейшие исследования каменноугольной системы Урала, доказавшие, что месторождения ископаемого угля подчинены в этой стране горноизвестковым осадкам, прямо показывают несправедливость первого из вышеприведенных выводов; напротив, исследования эти подавали надежду на открытия месторождений каменного угля в тех песчаниковых породах, которые, по словам авторов „Геогностического описания Южного Урала" перемежаются будто бы с толщами горного известняка. Впрочем, выводы этих авторов, основанные на ложных предположениях и в общем положительно несправедливые, случайно оказались, относительно исследованной ими области, совпадающими с действительностью.

На Урале, как известно, каменный уголь встречается в двух геологических горизонтах каменноугольной системы: наиболее значительные месторождения его заключаются в пластах песчаников и сланцеватых глин, залегающих между верхним и нижним горным известняком; менее же благонадежные залежи угля находятся в свите пород, пластующихся под нижним горным известняком.

Применяя эти факты к каменноугольным осадкам, развитым между долинами рек Белой и Урала, должно прийти к следующему заключению.

Непосредственное налегание в этой местности верхнего горного известняка на нижний и последнего — на девонские и силурийские осадки прямо указывает на невозможность открытия здесь месторождений каменного угля в свойственных другим местам Урала горизонтах, так как группы пластов, соответствующие этим горизонтам, на рассматриваемом пространстве совершенно отсутствуют.[2]

Но месторождения каменного угля могут заключаться тут в образованиях песчаниковой группы, составляющей, как уже было доказано выше, переходное отложение между осадками каменноугольными и перм-

---

[1] Геогностическое описание Южного Урала, 1858, 233. Несмотря на некоторые неточности, обусловливающиеся отчасти уровнем геологических знаний в то время, когда производились исследования Меглицкого и Антипова, сочинение их в общем остается прекрасным и почтенным трудом.

[2] Весьма вероятно, впрочем, что и в Южном Урале существуют отложения, хронологически эквивалентные углесодержащим породам более северных частей этого хребта, но которые являются здесь известняками.

скими. На это указывают признаки настоящего, так называемого лоскового каменного угля, найденные около устья М. Сюряна. Хотя углистые породы не выходят здесь на дневную поверхность, но по всем данным можно положительно сказать, что коренное месторождение их находится под наносом, тут же, около мельницы. Несмотря на то, что признаки эти не дают большой надежды на открытие достойного разработки месторождения, я считаю необходимым произвести здесь небольшие разведочные работы по следующим соображениям.

Потребность в горючем материале в Оренбургском крае настолько велика, что было бы ошибкой оставлять без точного расследования даже и менее значительные признаки угля. Но, кроме того, исследование месторождения по Сюряну представляется важным еще потому, что каменный уголь заключается здесь в почти совершенно новом для Урала геологическом горизонте.[1]

Открытие благонадежного месторождения угля указало бы не только на возможность существования таких же месторождений в песчаниковых осадках, между Белой и Уралом, но и подало бы надежды на нахождение каменного угля и в других частях Урала, так как по западному склону этого кряжа осадки песчаниковой группы имеют, повидимому, довольно значительное распространение, о чем я уже имел случай говорить выше. В виду этого обстоятельства, даже и отрицательные результаты разведок на Сюряне не могут не быть признанными за имеющие особенную важность.

Нисколько не обнадеживая на успех этих разведок, я решился в отчете, представленном мною горному ведомству, высказать уверенность в полной их необходимости, тем более, что сумма, которая потребуется для их выполнения, не может быть велика, а по сравнению с важностью вопроса представится даже совершенно ничтожной.[2]

В исследованной мною части Сакмарского бассейна, пермские осадки состоят главнейше из красноватых песчаников и конгломератов, плотных (обыкновенно тонкоплитняковых) известняков и гипсов. Что касается до упомянутых обломочных образований и некоторых толщ плотного известняка, то в точности определения их геологического возраста вряд ли можно сомневаться; но нельзя сказать того же с полной уверенностью относительно принадлежности к пермской почве толщи гипса и сопровождающих их пород.

Наиболее ясные отношения гипса к сопредельным осадкам наблюдаются близ устья Иняка, где залежи его, следуя непосредственно выше

---

[1] В окрестностях Артинского завода встречаются иногда пропластки ископаемого угля, подавшие повод к разведкам, произведенным без успеха в пункте, где признаки угля были весьма ничтожны.

[2] Самый способ ведения разведочных работ указан мной в упомянутом отчете, напечатанном в Горн. журн., 1874, II, стр. 308.

пород песчаниковой группы, залегают между петрографически тожественными с последними образованиями. Поэтому, может быть, основательнее относить гипсы Сакмарского бассейна не к пермской почве, но к Артинскому ярусу. Во всяком случае, принадлежа к последнему, они составили бы самые верхние его отложения; в противном случае они должны считаться самым нижним членом пермских образований. Я склоняюсь более к мнению, уже выраженному выше, что гипсосодержащие толщи с одинаковым правом могут быть отнесены к обоим упомянутым отделам, занимая тот геологический горизонт, через который проходит разделяющая их нерезкая, нечувствительная граница.

Выяснение значения артинской группы пород, представляющей переходные осадки между верхними каменноугольными отложенияии и цехштейном, т. е. тем отделом пермской почвы, который обыкновенно принимается за верхнюю ее формацию, дает мне повод обратиться к некоторым замечаниям относительно разделения пермской системы.

Я уже упоминал выше о необходимости исключения из понятия о формациях всяких петрографических признаков, придавая им чисто хронологическое значение. Такой характер и имеют большинство существующих подразделений осадочных образований. Тем резче в этом отношении выступает разделение пермской почвы, распадающейся, как это принято, на нижнюю формацию или мертвый красный лежень и верхнюю или цехштейн. Но большинство ученых считает, как это изложено, например, у Гейнитца в его „Диасе", первую из упомянутых формаций частью лежащей в основании всей почвы, частью же параллельной цехштейну. В сущности же оба образования могут быть и совершенно параллельными; это видно, например, из исследований самого Гейнитца над органическими остатками цехштейна штата Небраска и из наблюдений проф. Барбота де-Марни на Севере России. Эти исследования открыли цехштейн, который нельзя не считать за осадок, параллельный самым древним отложениям почвы. Таким образом, очевидно, что указанная двураздельность пермской системы представляет явление чисто местное, свойственное только некоторым геологическим областям. Поэтому нельзя рассматривать красный лежень и цехштейн Западной Европы, как самостоятельные формации; отделы эти заслуживают лишь названия ярусов, тогда как такие отделы как формации должны иметь универсальное значение. Если слово „цехштейн" употреблять как синоним верхней пермской формации, то тогда за последнюю должно принять, например, наши осадки Северной России с *Streptorhynchus crenistria* Phill и др., описанные проф. Барботом де-Марни, и приуральские пермские отложения, которые, однако, непосредственно сливаются с образованиями каменноугольными. За словом „формация" необходимо удерживать строгий хронологический смысл, подразумевая под этим выражением группу осадков, образовавшуюся в известную эпоху, характеризующуюся существованием определенной фауны и флоры. В этом

смысле все осадки, отложившиеся в известный промежуток времени (или, как обыкновенно выражаются, одновременно), должны принадлежать к одной формации, как бы ни были различны их наружные признаки. Короче сказать, параллельные формации не должны существовать. Это замечание относится и до упомянутого разделения пермской почвы.[1]

Последняя, на основании ее двураздельности, действительно существующей в Западной Европе и предполагавшейся в других странах, была названа Гейнитцем „диасом", заимствовавшим этот термин у Марку. С подобным названием, основанным на числе составляющих почву отделов, еще можно помириться, если оно вытекает из числа хронологически последовательных универсальных групп, какой бы ни был петрографический характер последних. В этом смысле можно удержать название триаса, как состоящего из трех последовательных формаций. Точно так же, например, и к третичной системе, если б она не имела этого лучшего названия, подошел бы термин tetras, так как система эта состоит из эоцена, олигоцена, миоцена и плиоцена. Понятно, что с подобным значением слово „диас" неприменимо к пермской почве, потому что даже в Германии, где двураздельность ее действительно замечается, часть красного лежня параллельна цехштейну.

Хотя нельзя было ожидать, что термин „диас", долженствующий иметь универсальное значение, но основанный на чисто местном признаке, может, после богатых логикой замечаний Мурчисона, заменить лучшее название, предложенное этим ученым; но в последние годы термин этот стал употребляться все чаще и чаще и даже теми учеными, которые, составляя значительное большинство, сознают неприменимость его к пермским отложениям некоторых стран. Приятно видеть, что все русские геологи, которые касались этого предмета, высказались против нововведения Марку и Гейнитца.

---

[1] В геологической литературе относительно номенклатуры подразделений осадочных образований замечается некоторая сбивчивость, которую желательно и легко было бы устранить. Так, слово „формация" употребляется не только в вышеприведенном смысле, но и для обозначения более крупных геологических отделов, состоящих из сродных между собой формаций, — отделов, для которых лучше употреблять название „почвы" или „системы" (например, „формация кейпера", „нижнемеловая формация", „почва триасовая", „меловая почва"). Кроме того термином „формация" обозначают иногда местные геологические группы или даже лишь петрографические обособленные отделы. Местным подразделениям осадков лучше придавать название ярусов, тогда как всякий универсальный отдел имеет право на название формации или системы, если последняя состоит из двух или нескольких сродных универсальных групп.

Можно заметить, что такой способ обозначения геологических отделов на практике уже давно приводится в исполнение. В каждой геологической области устанавливаются самостоятельные деления на ярусы; но ни в одной стране не считается целесообразным принимать для развитых там осадков особенные подразделения на почвы и формации.

Настоящая статья находилась уже в печати, когда появилась заметка профессора Головкинского о палеозойских формациях по северным притокам р. Чусовой, на западном склоне Уральского хребта, в которой этот ученый приводит, между прочим, весьма интересные наблюдения над артинскими песчаниковыми образованиями.[1]

Н. А. Головкинский исследовал по рекам Чусовой и Вильве толщи песчаников (с петрографическими признаками артинского песчаника), выступающие из-под наклонных слоев фузулинового известняка. В таких песчаниках, обнажающихся в левом берегу Чусовой, более версты ниже речки Малого Вашкура, найдены, между неопределенными видами *Productus*, *Spirifer* и бриозой, — остатки *Fusulina cylindrica*, *Goniatites Jossae* и *Gon. cyclolobus*. „Очевидно, — замечает профессор, — это типичный артинский песчаник, но залегающий несомненно внутри каменноугольной формации!" Но так как Н. А. Головкинскому известны также артинские песчаники, покрывающие фузулиновый известняк, и толщи песчаников, непосредственно залегающие под конгломератами, принимаемыми им за пермские, то ученый этот относительно артинских осадков приходит к следующему заключению, которое он подкрепляет и данными, добытыми им при исследовании соприкосновения артинских песчаников с горным известняком при деревне Крутой Лог (по дороге из Кунгура в Кыновской завод) и около села Ключей. „Вообще можно сказать, что главная масса артинской толщи решительно принадлежит к каменноугольной формации, непосредственно подстилает известняк, известный под именем верхнего, и даже частью прямо его заменяет, как палеонтологический и хронологический эквивалент". „Артинский песчаник, лежащий главною массою под фузулиновым известняком вместе с тем своею верхнею частью, кажется, на него же налегает (обе части непосредственно соприкасаются западнее)".

Я не могу согласиться с этим заключением, хотя думаю, что большинство геологов, изучив артинские осадки в пунктах наблюдения их Головкинским, пришло бы к подобным же выводам. Все, что известно до сих пор о песчаниках собственно артинского округа, показывает, что они залегают выше горноизвестковых образований; песчаниковые же отложения Стерлитамакского уезда, и пространства между рр. Белой и Уралом, которые я имел случай лично исследовать, положительно пластуются выше верхнего горного известняка и непосредственно покрываются пермскими осадками.

В виду этих, а также и некоторых других фактов, я склонен думать, что по крайней мере отчасти выступание артинского песчаника из-под фузулинового известняка на Чусовой обусловливается той причиной, которая отвергается Головкинским — опрокинутым положением пластов. Мне известно,[2] что около Чусовой существуют пласты девонского

[1] Изв. общ. люб. ест. и пр., т. XIV, 1874, стр. 58.
[2] Из исследований проф. Меллера, которые скоро появятся в печати.

известняка, опрокинутые на каменноугольные отложения. Более чем вероятно, что такие стратиграфические отношения отозвались и на артинских песчаниковых образованиях, так как нарушение пластования пород на Урале произошло, главным образом, уже после отложения пермских осадков или по крайней мере после отложения значительной части последних.

Нельзя предполагать, что пласты на Чусовой не опрокинуты, только на том основании, что выступание песчаника из-под известняков замечается во многих пунктах. Между Уралом и Белой, на границе соприкосновения горного известняка с песчаниковыми и пермскими осадками (где отношение всех этих пород наблюдается более отчетливо), упомянутые образования являются не опрокинутыми только близ долин этих рек и реки Сакмары; на значительном же протяжении этой границы пласты опрокинуты, представляя весьма правильное падение. Если на таком довольно значительном протяжении определять относительную древность осадков, то за древнейшие из них следовало бы принять пермские образования, затем артинские отложения и, наконец, за более новые — фузулиновый известняк.

Весьма возможно, впрочем, что известняк с *Fusulina cylindrica* встречается в бассейне Чусовой и выше артинских песчаниковых пород; но в таком случае, мне кажется, следует причислить его к группе переходной между каменноугольными и пермскими образованиями. Артинский ярус не исключительно образован песчаниками; в Южном Урале в нем, между прочим, встречается и известняк (петрографически сходный с горным), в котором и были найдены почти все остатки известных там характерных артинских головоногих и также остатки *Fusulina cylindrica*. Подобные известняки могут встретиться в артинском ярусе более северных частей Урала и притом в относительно значительном развитии. Наконец, отсутствие резкого перехода между артинской песчаниковой группой и подлежащим горным известняком и вышележащими пермскими образованиями, может обусловить подчиненность пластов типического артинского песчаника таким толщам, которые по всем признакам могут быть приняты то за каменноугольные, то за пермские осадки.

Проф. Головкинский, доказывая принадлежность артинских отложений к каменноугольной почве, говорит, что „каково бы ни было стратиграфическое соотношение слоев, но совместное нахождение в одном и том же слое *Fusulina cylindrica*, *Goniatitus cyclolobus* и *Gon. Jossae* ставят факт вне всякой неясности". Но с одинаковым правом можно привести подобный же вывод относительно принадлежности артинского песчаника к пермской почве, основываясь в этом случае на совместном нахождении в песчаниках Артинского округа характерных для них гониатитов и представителей пермской фауны.

В силу вышесказанного я не вижу в исследованиях Головкинского таких неопровержимых данных, которые бы могли изменить мой вывод относительно горизонта артинских осадков.

Но как бы то ни было, исследования эти нельзя не признать весьма интересными, а выводы из них логически верными, хотя и не согласен с последними, потому что имел в распоряжении более знаменательные данные.

Весьма любопытно сонахождение *Goniatites Jossae* и *Gon. cyclolobus*, которое мне казалось до сих пор мало вероятным. Интересно будет узнать из подробного описания проф. Головкинского, можно ли было экземпляры Gon. cyclolobus определить точным образом по внешнему очертанию раковины или же определение это сделано на основании строения перегородок. Этим последним признаком можно было руководствоваться до настоящего времени с полною основательностью, так как характерные шовные линии упомянутого вида считались почти исключительно ему принадлежащими. Не окажутся ли экземпляры гониатита, найденные Головкинским, относящимися к описанным мною видам *Gon. praepermicus* или *Gon. postcarbonarius*?

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И КАМЕННОУГОЛЬНЫЕ РАЗВЕДКИ НА ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ УРАЛА

(Горный журнал, 1880, т. I)

Скоро минет уже четыре года, как на восточном склоне Урала производятся разведки на каменный уголь, предпринятые там по инициативе министра Государственных имуществ. При этих разведках, кроме меня, как заведывающего ими и геолога, состоят горные инженеры Ф. Ю. Гебауер и Ф. П. Брусницын, в качестве производителей работ, и А. А. Леш, прикомандированный для геологических наблюдений.

Отчет о наших исследованиях мог бы появиться в течение настоящего года, если бы, как это предполагалось первоначально, работы ограничились четырехлетним сроком. Но так как нашли необходимым продолжать их, то описание всех вообще исследований наших и их результатов будет опубликовано в окончательно обработанном виде не ранее, как через два-три года. Не лишне поэтому теперь же, хотя бы вкратце, познакомить читателей Горного журнала с некоторыми из упомянутых результатов.

I

Местность, в которой, согласно мнению Горного ученого комитета, предположено было произвести разведки, ограничивается с севера Нейвой и с юга — р. Синарой.

Ежегодно исследования распадались на геологические наблюдения и собственно разведочные работы. Благодаря имевшимся средствам, первые были значительно расширены, так что в настоящее время геологически исследована уже площадь, ограничивающаяся на севере параллелью г. Верхотурья и на юге — параллелью Верхнеуральска и превышающая в 5 раз то пространство, изучение которого было обязательно, в виду практической цели исследования. Всей этой площади составлена геологическая карта в пятиверстном масштабе. Наиболее детальные наблюдения произведены в Каменской заводской даче, для чего можно было руководствоваться ее хорошей одноверстной топографической картой. В таком же масштабе составлена для этой обширной дачи и геологическая карта, имеющая размеры почти в $1^1/_2$ кв. сажени.

К предлагаемой статье приложена небольшая карта той части исследованного пространства, в которой находятся наиболее благонадежные каменноугольные образования (рис. 57). Масштаб этой карты (20 в. в дюйме) делает совершенно невозможным показание на ней сложного геологического строения местности. Поэтому я ограничился нанесением на карту только углесодержащей группы каменноугольной системы и третичных осадков.

В исследованной местности были найдены следующие образования: осадки силурийские, девонские, каменноугольные, отложения мезозойские, третичные и послетретичные; также образования метаморфические и разнообразные массивные кристаллические породы.

Ниже приведены те главнейшие новые данные, которые удалось собрать относительно каждого из помянутых отделов пород.

Силурийские осадки имеют в изученной местности гораздо большее распространение, чем это было известно ранее. Присутствие их было обнаружено даже в нескольких новых местах таких площадей, как Каменская дача, которые неоднократно были геологически исследованы. Особенно интересны силурийские образования по р. Бобровке (левому притоку Ирбити), где встречается такое обилие окаменелостей, какое не наблюдалось еще в других местах Урала. Здесь найдены: пентамеры, спириферы, (между прочим *Spirifer nobilis* Barr., *Spirifer indiferens* Barr.), *Rhynchonella* (например, *Rhynchonella princeps* Barr.), *Strophomena* (n. sp. cf. *Stephani* Barr), *Avicula*, *Bellerophon*, тентакулиты, трилобиты (столь редкие в силурийских осадках Урала) из родов *Phacops*, *Bronteus* и *Proetus*, другие ракообразные (*Pterigotus*?), криноидеи, кораллы, губки и остатки, положение которых в зоологической системе остается загадочным.

Нельзя не обратить также особенного внимания на остатки головоногих, именно гониатитов, чрезвычайно редких в силурийских образованиях вообще и еще совершенно неизвестных в России (если не считать одного вида из осадков Гериховского рудника, принадлежащих, может быть, почве девонской).

Силурийские осадки восточного склона Урала, по их ископаемой фауне (кроме сравнительного богатства ее кораллами), являются близкими к соответствующим образованиям Богемии и к так называемым герцинским осадкам Гарца, относительно которых в последний год возникли весьма интересные и спорные вопросы. В вырешении их приняли участие такие ученые, как Кейзер, Барранд, Титце, Шлюттер, Лаубе, Ремер. Данные, собранные на Урале, займут в этом вырешении не последнее место.

Между девонскими осадками особенно интересны, кроме верхнедевонских образований, о которых будет сказано ниже, метаморфизованные девонские породы, как-то: тальково-известняковые сланцы по р. Кунаре и афанитовидные обломочные породы по р. Ирбити. В тех и других найдены органические остатки, что представляет явление довольно исключительное.

Каменноугольные образования восточного склона среднего Урала было принято разделять, на основании исследований Пандера, на горный известняк и лежащие под ним глинисто-песчаниковые осадки с каменным углем.[1] На самом деле образования эти имеют тут более сложный состав и могут быть разделены на три отдела: горный известняк и две группы слоев, лежащих ниже и выше его.

Верхняя группа состоит из конгломератов, известковистых песчаников, известково-глинистых сланцев и сланцеватых глин, небольших подчиненных слоев известняка, глинистых, углистых, иногда квасцевых сланцев, редко с пропластками землистого угля, из белых и желтоватых трепеловидных пород и толщ гипса.

Средний ярус образован горным известняком, чрезвычайно богатым залежами железных руд. Под влиянием железных вод, нередко вытекающих из известняков в виде ключей, и по настоящее время может происходить преобразование этой породы в бурожелезистую массу. При этом возникают еще некоторые другие весьма интересные побочные продукты, не лишенные иногда значения и в практическом отношении (например, огнеупорная глина). Палеонтологические сведения о горном известняке восточного склона Урала значительно пополнены.

Группа слоев, лежащих под горным известняком, состоит главнейше из глинистых сланцев, сланцеватых глин, разнообразных песчаников. В этой группе могут быть различены, хотя не резко, три отдела, незаметно сливающиеся между собою.

Верхний отдел, состоящий из глин, сланцеватых глин, местами углистых, глинистых сланцев, песчаников, обыкновенно относительно тонкослоистых, и, в небольшом развитии, — конгломератов. В этом отделе заключаются пласты каменного угля и небольшие залежи сферосидерита. Иногда упомянутые породы бывают изменены в роговики, тальковатые сланцы, особые породы, содержащие роговую обманку, в гнейсообразные породы и в так называемые сланцы зеленокаменные. При этом углистые сланцы обращаются в графитистые, а уголь — в вещество, близкое к графиту.

Так, уголь Фадинского месторождения отчасти состоит уже из графита, что доказывается способностью его давать небольшое количество графитовой кислоты.[2] На этом месторождении, в породах которого сохра-

---

[1] Проф. Дж. Мильн, сообщая проездом через Сибирь в Японию некоторые сведения о геологии России в виде писем, напечатанных в Geological Magazine, между прочим, касается состава каменноугольных образований на восточном склоне Урала. Относящиеся сюда данные, представленные им совершенно не верно, начинают, к сожалению, уже проникать в заграничную литературу (см., напр., соч. Bigsby: Thesaurus devonico-carboniferus, p. 430).

[2] Фадинское ископаемое, исследованное П. Д. Николаевым, чрезвычайно своеобразно. Главная его масса состоит из углистого вещества, отличного как от ископаемых углей, так и от графита.

нились еще растительные остатки, удается доказать обращение ископаемого угля в графит, что составляет до сих пор лишь одно предположение. Рассматриваемый отдел наиболее важен в практическом отношении: в нем заключаются все месторождения каменного угля, найденные на восточном склоне Урала. Из органических остатков встречаются только остатки растений, часть которых была определена венским ученым Штуром. Наиболее распространенными формами здесь являются *Lepidodendron Veltheimianum* St., *Lepidodendron Volkmannianum* St. и *Stigmaria inaequalis* Goepp. На основании этих остатков Штур приравнивает заключающие их слои к так называемым Ostrauer-Schichten, с чем, однако, совершенно нельзя согласиться.

Средний отдел состоит из песчаников, конгломератов и глинистых сланцев. Преобладающими породами являются толстослоистые песчаники и конгломераты; развитие глинистых сланцев сравнительно ничтожно. Из органических остатков найдены отпечатки растений, стволы довольно больших размеров хвойных деревьев, ядро *Spirifer* и створка *Productus*, к сожалению, затерянная.

В состав нижнего отдела входят глинистые сланцы и песчаники с подчиненными тонкими слоями известняка. В последнем встречаются уже представители не каменноугольной фауны, но девонской, тогда как верхний отдел группы, без сомнения, является настоящим типическим каменноугольным образованием. Обстоятельство это, которое предположительно можно было бы разъяснить различно, геологическими наблюдениями вырешается следующим образом. Вся толща глинисто-песчаниковых осадков, заключающаяся между горным известняком и известняком девонским, представляет одно целое, один непрерывный осадок, нижние горизонты которого отлагались в верхнедевонскую эпоху, тогда как во время отложения более верхних слоев характер эпохи изменился, и наступил период каменноугольный. Резкой границы, следовательно, между каменноугольными и девонскими образованиями на восточном склоне Урала не существует.

Более новые, чем каменноугольные, осадки были найдены около Колчеданска в Каменской даче. Они оставались тут до сих пор незамеченными.

Являясь в виде наклонных слоев (с признаками бурого угля), непосредственно прикрытых горизонтальными третичными осадками, они должны быть приняты за образования, сравнительно с последними гораздо более древние. Органических остатков в них около Колчеданска почти нет. Слои эти в известной степени сходны с теми, которые были открыты ранее около станицы Миасской на р. Миасе в Челябинском у. и около станицы Кичигиной на р. Увелке, в Троицком у. Эти последние осадки, тоже угленосные, вошли в район наших исследований минувшего лета. Первоначально они считались каменноугольными, но Г. Д. Романовским было доказано, что они имеют более новый возраст. Осадки эти были

приняты тогда за пермские, — вывод, с которым на основании имевшихся в то время данных нельзя было не согласиться, и я сам, между прочим, неоднократно старался его поддерживать. В настоящее время, собрав из рассматриваемых отложений некоторые органические остатки, я думаю, на основании беглого осмотра последних, что отложения эти принадлежат почве триасовой или, вернее, юрской. *Calamites arenaceus*, найденный Г. Д. Романовским, не препятствует этому приравнению, так как *Equisetum columnare*, ядро которого упомянутый каламит представляет, в юрских слоях довольно обыкновенен.

Как известно, юрские образования на восточном склоне Урала были найдены только в самой северной его части, где они открыты экспедицией Стражевского. Распространение их к югу интересно и важно еще в следующем научном отношении. Древность Уральского кряжа определяется временем, в которое эпоха пермская сменилась триасовой. Если в некоторых пунктах более новые, сравнительно с первыми, осадки пластуются негоризонтально, то это почиталось явлением местным. Такое заключение было сделано и относительно юрских осадков Медного Зимовья в Северном Урале, что имело основание в виду слабого уклона этих слоев в 10—15°. Но как скоро осадки эти (если только кичигинские и другие слои действительно окажутся юрскими), являясь еще в трех различных удаленных друг от друга пунктах восточного Урала, всюду представляются с нарушенным пластованием, причем падение слоев достигает 60°, то такие стратиграфические отношения их не могут считаться местными: они составляют результат продолжавшегося образования Уральского кряжа и в юрский период.

В практическом отношении юрские осадки интересны нахождением в них магнетита. Близ ст. Кичигина осадки эти занимают площадь около 20 квадратных верст.

Третичные осадки по ту сторону Урала занимают огромную площадь, западная граница которой проходит в пределах изученной нами местности.

Осадки эти, почти всюду горизонтальные, иногда с слабо нарушенным пластованием вследствие местных причин, сложены главнейше серыми глинами и песчаниками, кроме которых встречаются также конгломераты и пески. Несмотря на разнообразный наружный вид этих пород, свойства их являются весьма типическими и иногда настолько оригинальными, что дали повод Чайковскому считать некоторые из этих пород трахитами.

Как известно, геологическая древность рассматриваемых осадков, определялась до сих пор гадательно. Мурчисон, как это делалось и ранее, принял их за третичные пресноводные образования, причем большинство геологов были склонны причислить их к новейшему отделу почвы. На нахождение в них органических остатков было указано около ста лет тому назад Палласом, но обстоятельство это последующими геологами было почти упущено из виду. Нами, в месте, упомянутом Палласом, были

собраны многочисленные остатки (главнейше зубы рыб), из которых все, до сих пор определенные, принадлежат к характерным эоценовым видам, например, *Lamna elegans* Ag., *Lamna Hoppei* Ag., *Galeocerdo minor* Ag., и др. Вид, к которому относится найденное ядро пластинчатожаберного моллюска, не мог быть определен, но во всяком случае он не относится к видам пресноводным.

Таким образом, зауральские третичные образования оказываются морскими отложениями эоценовой формации.

Из полезных ископаемых этих отложений можно упомянуть, кроме песчаников, идущих на жернова, о буром угле, янтаре и серном колчедане. Что касается до наибольшей толщины третичных осадков в пределах изученной области, то она не может быть определена в настоящее время даже приблизительно; но очевидно, что толщина эта, вообще говоря, увеличивающаяся по направлению к востоку, весьма неравномерна. Такое обстоятельство обусловливается неровностью дна, на котором отлагались третичные образования.

Между результатами исследований послетретичных образований, кроме некоторых выводов, касающихся золотоносных россыпей и которые я еще не решаюсь высказать, наиболее интересны результаты, добытые изучением пещерных образований. В пещере, заключающейся в горном известняке близ с. Сухоложского, открытой и исследованной старшим производителем работ Ф. Ю. Гебауер, найдены многочисленные остатки млекопитающих, птиц и рыб, встречающиеся иногда в таком изобилии, что образуют настоящую костеносную брекчию. Особенно любопытны найденные здесь орудия человека, исключительно костяные или каменные.[1]

Переходя к породам кристаллическим, замечу вкратце, что между ними найдены такие, которые до сих пор в исследованной местности ускользали от наблюдений геологов, как например, кварцевый и фельзитовый порфиры и фельзит, вообще говоря, там не редкие. Они наблюдались иногда в пунктах, бывших неоднократно предметом геологических исследований, например, на берегу р. Каменки в самом Каменском заводе.

Кроме того, найдены редкие или еще неизвестные на Урале породы. В этом кряже в 1872 г. открыт П. В. Еремеевым уралитовый сиенит, представляющий продукт изменения авгитового сиенита, тогда еще совершенно неизвестного. Но спустя некоторое время и эта последняя порода была определена фон-Ратом в горе Монцони в Тироле, а также по образцам в Пиринеях. Эти две местности составляли до сих пор единственные месторождения авгитового сиенита. А. А. Леш, изучая микроскопически породы, собранные нами в берегах р. Рефта, нашел между

---

[1] В одном из ближайших номеров Горного журнала об этих пещерных образованиях будет помещена особая статья Ф. Ю. Гебауер.

ними и рассматриваемый петрографический вид. Мне же среди пышминских пород удалось различить вид, который можно назвать диаллагоновым сиенитом и который только однажды был наблюдаем в 1878 г. Hansel'ем на горе Монцони.

Наконец, исследована порода новая. Это — порфирит, содержащий рядом с плагиоклазом одинаково развитые и одновременно образовавшиеся авгит и роговую обманку.

Между образованиями вулканическими подобного состава породы (авгитово-рогообманковые андезиты) не составляют особенной редкости. Несравненно менее распространен вид, промежуточный относительно диорита и диабаза и названный открывшим его Гюмбелем протеробазом.[1] Но аналогичного состава порфировая порода еще не была найдена. Следуя известной законности в номенклатуре, ее можно назвать протеробазовым порфиритом или, короче, протеробазофиром.

Упомяну еще о впервые найденном на Урале оливиновом диабазе и некоторых других породах, которые по свойствам являются гораздо более близкими к настоящим вулканическим образованиям, чем к породам, обыкновенно называемым древними или плутоническими.[2]

Рассмотрим теперь вкратце взаимные отношения различных образований. Отношения эти являются весьма запутанными вследствие сильного нарушения пластования всех осадков (за исключением третичных и послетретичных), сдвигов и пересечения пород осадочных кристаллическими. Такая запутанность поясняет, почему геологами, производившими на восточном склоне Урала большей частью лишь отрывочные исследования, эти отношения не могли быть разъяснены надлежащим образом.

Вся изученная местность представляется сложенной из различных вышеупомянутых образований, являющихся, кроме части восточной, где развиты третичные осадки, в виде довольно узких меридиональных или почти меридиональных полос, которые неоднократно чередуются между собой, то в известном, так сказать, нормальном порядке, обусловливающемся последовательным образованием пород, то без определенного порядка. Направление этих полос соответствует простиранию пород, падение же последних обыкновенно идет не от оси кряжа, как это можно было бы ожидать, но в сторону кряжа, т. е. приблизительно на запад.

Такая полосчатость, несколько нарушающаяся только к югу от р. Синары, зависит от складчатости пород, от сдвигов, от пересечения осадочных образований полосами пород кристаллических и отчасти от различной степени изменения или метаморфизации пород в разных частях одной и той же их толщи. Преобладающее же западное падение

---

[1] Так называемый диабаз-диорит, описанный из Венгрии Сам. Ротом, относится, вероятно, к андезитам.

[2] Все породы будут исследованы микроскопически. Ежегодно собирается нами 500—700 экз. горных пород, из которых изготовляется приблизительно вдвое большее количество микроскопических препаратов.

пластов обусловливается развитием гетероклинических складок, происшедших, вероятно, от бокового движения горных масс по направлению к востоку, — движения, которое, так сказать, наворачивало складки друг на друга. Как велики иногда бывают сдвиги, показывают, например, окрестности с. Покровского на р. Бобровке, где горный известняк поставлен на один уровень с известняком силурийским.

Наибольшая изогнутость и запутанность пластования встречается среди слоев верхней каменноугольной группы; в меньшей степени — в слоях горного известняка, нижней каменноугольной группы и девонской почвы, и еще в меньшем размере в пластах силурийских, которые местами являются даже горизонтальными. Обстоятельство это указывает, что в исследованной части Урала складчатость и изгибы слоев зависели отчасти не от сил, действовавших на толщи пород в вертикальном направлении, но от бокового перемещения пластов.

Казалось бы, что с удалением от оси кряжа древние осадки должны сменяться более новыми, пластование же пород должно становиться менее нарушенным, а метаморфизация их более и более слабою.

В общих чертах это действительно верно, но в исследованной части страны до того меридиана, где третичные слои являются уже сравнительно мощным непрерывным отложением, различные образования, как относительно хронологической их последовательности, так и степени изменения, чередуются без всякого видимого порядка. Как показывают некоторые данные, такой характер залегания упомянутые образования, вероятно, удерживают еще на значительном протяжении на восток, оставаясь скрытыми под все более и более утолщающимися третичными осадками.

Укажу вкратце для примера на геологическое строение восточного склона Урала на параллели Режевского завода.

Завод этот построен главнейше на змеевике и породах метаморфических. Последние на западе сменяются значительной гранитной площадью, на которой, между прочим, близ Режевской параллели находятся известные деревни Липовая и Шайтанка. На восток от упомянутого завода змеевик и некоторые другие породы уступают место горному известняку (с *Productus giganteus* и др.). Изогнутые слои его тянутся до с. Покровского, у начала которого они оторваны сбросом и замещены силурийским известняком, продолжающимся отсюда и далее на восток до дер. Кислинской на р. Бобровке, причем он несколько раз прерывается выходами фельзита и кварцевого порфира. Затем следуют главнейше кристаллические массивные и метаморфические породы, сменяющиеся в дер. Паушиной и, далее, в с. Егоршино полосами нижней каменноугольной группы с залежами каменного угля. Близ Егоршина же начинаются третичные осадки, из-под которых несколько ниже села в самом русле Бобровки выступает афанитовый диабаз, указывающий на характер пород, примыкающих к каменноугольным образованиям

с восточной стороны. Третичные слои тянутся отсюда непрерывным покровом до р. Ирбити, где, например, у с. Писанца снова обнажаются силурийские (и девонские) осадки, сопровождающиеся массивными кристаллическими породами. Наконец, еще восточнее у Ирбитского завода выступают гнейсы с небольшою толщею мрамора. Как эти последние породы, так и обнажающиеся у Писанца составляют лишь островообразные выступы среди обширной площади третичных осадков. Выходы ирбитских гнейсов суть самые восточные из числа наблюдавшихся до настоящего времени на сибирском склоне Урала обнажений кристаллических или вообще дотретичных образований.

Большая часть исследованной нами площади имеет в настоящее время степной характер, совершенно не соответствующий внутреннему геологическому строению местности. Такое строение распознается главным образом в речных долинах, которые представляются иногда настоящими ущельями и заключают многочисленные, нередко на значительном протяжении почти непрерывные обнажения.

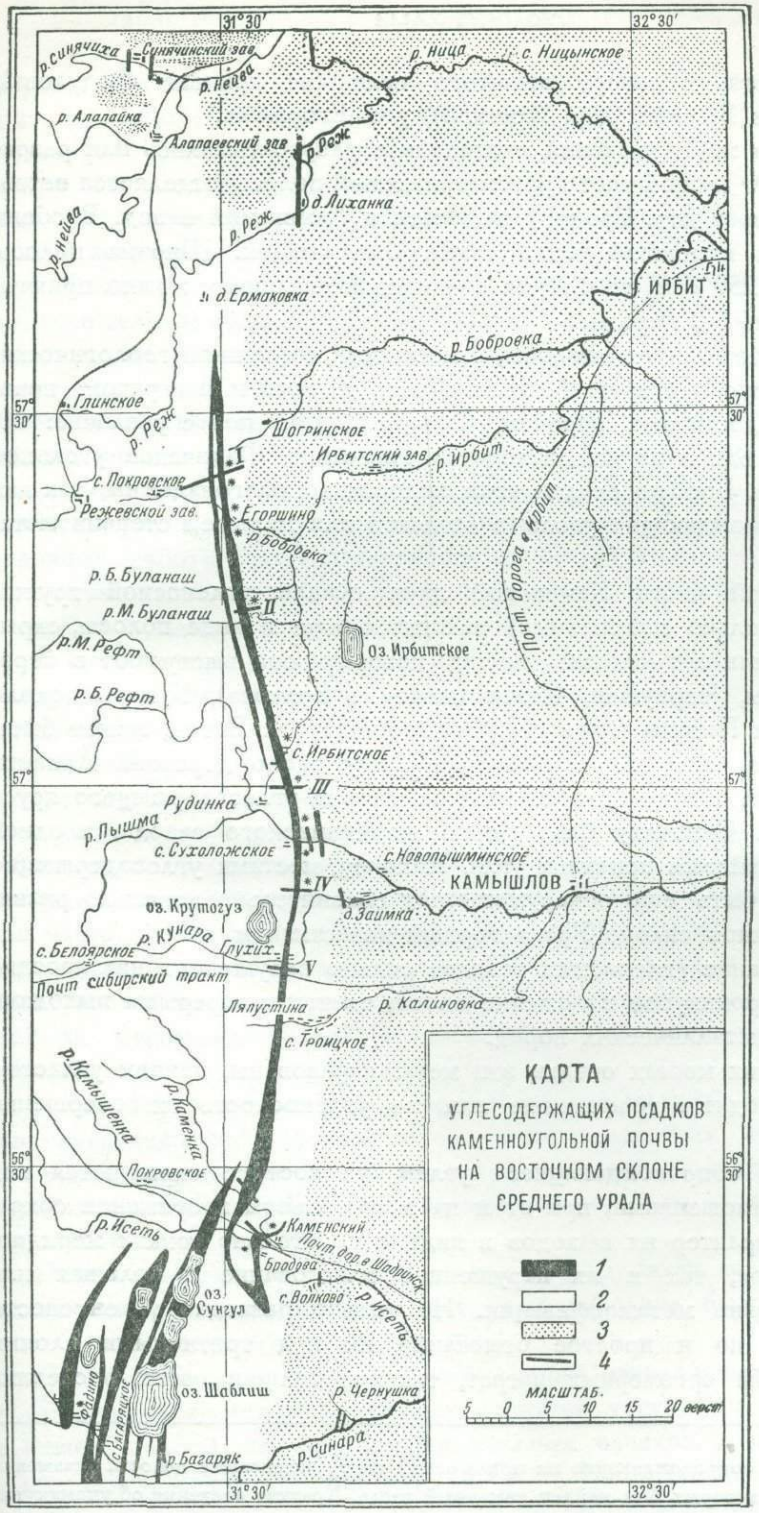
Принимая в расчет сдвиги и переломы пород, пересечения массивными породами осадочных образований, восстановляя уничтоженные части изгибов или складок последних и пр., должно притти к заключению, что во времена минувшие исследованная местность имела крайне разнообразный рельеф. Хотя нельзя, конечно, допустить, что нивеллирующие агенты не действовали уже в тот период, когда страна приобретала вышеупомянутое геологическое строение, но главное, так сказать, сглаживание ее неровностей произошло во время отложения третичных осадков, значительная часть громадного материала которых образовалась именно на счет тех масс горных пород, которые выдавались над современным уровнем страны.

II

Из геологических исследований, краткое изложение которых представлено выше, можно сделать, по отношению к вопросу о нахождении каменного угля, следующие заключения.

1. Признаки ископаемого горючего, как сказано ранее, встречаются в нижней и в верхней каменноугольной группе, но в последней они совершенно ничтожны. В нижней же группе ископаемый уголь заключается главнейше в верхних ее слоях, прилегающих к вышепластующемуся горному известняку.

2. Эта нижняя группа является в виде нескольких меридиональных полос. Наиболее благонадежная из них протягивается от р. Исети, через р. Пышму у с. Сухоложского, через истоки р. Ирбити, затем через левые притоки последней, почти до р. Режа, т. е. на протяжении около 140 в. Полоса эта заключена то между полосами горного известняка, то между известняком и кварцевым порфиром, или между последним и зеленокаменными породами. В ней уже были известны месторождения около



1 — нижний, углесодержащий отдел каменноугольной почвы;

2 — средний и верхний отделы каменноугольной почвы, осадки силурийские и девонские, метаморфические и кристаллические массивные породы;

3 — отложения третичной почвы;

4 — I, II, III, IV и другие разведочные линии.

Рис. 57.

с. Сухого Лога, к северу от этого села (на прииске Федулова), у с. Ирбитских Вершин (дер. Елкиной), у с. Егоршина.[1]

Первые два месторождения и последнее разрабатывались или разрабатываются. От южной части рассматриваемой полосы отделяется ветвь, проходящая через дер. Бродову на Исети и Каменский завод. В обоих этих селениях каменный уголь также был найден. Ширина полосы изменяется от 250 саж. до 4 в.; за среднюю же величину можно принять приблизительно $1^1/_2$ версты.

3. Кроме этой главной полосы, в местности, изученной геологически, угленосный ярус образует: 5 полос между Исетью и Багаряком; некоторые из них достигают, впрочем, Синары. Длина полос различна: 10, 20 и 45 в. В одной из них находится известное Фадинское угольное месторождение. Вообще осадки этих полос мало благонадежны, так как породы, сопровождающие уголь, в большей или меньшей степени метаморфизованы.

В восточной части Каменской дачи осадки угленосной группы (местами несколько измененные) находятся еще в виде полосы, скрытой под третичными слоями, из-под которых они выступают в берегах р. Синары, Чернушки, Исети (ниже с. Волкова), Кунары (около дер. Заимки) и Пышмы (близ с. Новопышминского). Затем, может быть, эта же полоса обнаруживается на р. Режу около деревень Лиханки и Костроминой. Кроме того, две полосы пород углесодержащего яруса пересекают р. Синячиху близ Верхнесинячихинского завода; в одной из них были найдены признаки угля. Наконец, местами углесодержащие осадки могут быть еще обнаружены под сравнительно довольно развитым на восточном склоне Урала горным известняком.

4. Пластование угленосных осадков сильно нарушено: в них нередко замечается опрокинутое положение слоев, сдвиги и перерывы выходами массивных кристаллических пород.

5. Во многих местах осадки эти метаморфизованы, причем углистые породы переходят в графитовые или же угленосность их совершенно утрачивается.

6. Осадки, сопровождающиеся углем, на востоке скрываются под третичными отложениями; при этом на значительном протяжении сохраняется как характер их выходов в виде относительно тонких меридиональных полос, так и их нарушенное пластование и большая или меньшая степень метаморфизации. Не только разведка угленосности таких полос, но и простое отыскание их под третичными слоями потребовало бы чрезмерных затрат, так как толщина этих последних

---

[1] Звездочки, сопровождающие на прилагаемой карте угленосные полосы, указывают на пункты, близ которых был найден каменный уголь. Краткие сведения об упомянутых месторождениях можно найти в изданном Горным департаментом сочинении Aperçu des richesses miner. de la Russie, Paris, 1878, p. 117.

пород, конечно, много превышает видимую их толщину, простирающуюся в некоторых обнажениях до 70 или даже свыше 100 ф. К тому же упомянутые узкие полосы занимают в широтном направлении такую малую часть всего пространства, на котором они могут быть найдены под третичными слоями, что для отыскания их пришлось бы заложить весьма значительное количество разведочных выработок.

7. Более целесообразным представляется заложение буровых скважин в сравнительно большом расстоянии от оси Урала, где уже можно предполагать нахождение каменноугольных осадков с ненарушенным или мало нарушенным пластованием. Но в этом случае, кроме третичных слоев, вероятно весьма мощных, придется пройти бурением также осадки верхней каменноугольной группы и горный известняк и, может быть, даже осадки вторичные, выходы которых из-под слоев третичных известны уже в трех пунктах восточного склона Урала. Подобные разведочные работы при гадательности их результатов требуют больших денежных затрат, и уже по одному последнему обстоятельству не могли составить предмет наших исследований.

8. Цель наших разведочных работ могло составить лишь определение угленосности каменноугольных осадков, непокрытых другими отложениями (кроме наносов) и частью тех из них, которые залегают под тонким слоем третичных пород. При этом нужно было бы исследовать угленосность всей нижней каменноугольной группы, начиная от вышележащего горного известняка до подлежащего известняка девонского. Но почти ни в одной из полос, образуемых осадками упомянутой группы, последние не являются в полном составе. Более или менее значительная часть их почти всегда отрезана выходами кристаллических массивных пород или оторвана сдвигами. Поэтому на всем исследованном пространстве почти нет ни одного пункта, в котором можно проследить шаг за шагом или пласт за пластом состав всей углесодержащей группы.

Кроме этого, весьма неблагоприятного для разведок обстоятельства, они затрудняются и усложняются также вследствие неравномерного изменения пород, так что один и тот же пласт, являясь в различных пунктах с неодинаковыми признаками, может быть принят и за два самостоятельные пласта.

Ошибочность такого предположения обнаружится лишь такими разведочными работами, которые при иных условиях были бы излишни.

На основании геологических наблюдений разведочные работы были обращены на исследование вышеупомянутой тянущейся между Исетью и Режем полосы нижних каменноугольных осадков, которые, являясь здесь всего менее измененными, в то же время содержат наибольшее количество признаков угля. При этом целью разведок было поставлено не столько отыскание во что бы то ни стало и хотя бы ничтожных

месторождений, сколько определение угленосности вообще всей каменноугольной полосы. И если окажется, что осадки не содержат тут значительных месторождений, но обнаруживают угленосность на всем протяжении полосы, то запас ископаемого горючего может представиться все-таки достаточно большим. В виду такой цели разведок, работы установлены не в тех пунктах, где признаки угля уже известны, но в частях полосы, где он не был открыт, чтобы определением его в этих неисследованных местах, так сказать, соединить или связать пункты, в которых нахождение угля доказано, и, таким образом, проследить распространение этого ископаемого горючего во всей исследованной полосе каменноугольных осадков.

Должно заметить, что самое существование рассматриваемой полосы не есть факт, наблюдавшийся непосредственно, но представляет вывод из исследования обнажений, из которых самые близкие находятся на расстоянии не менее 15—16 в., хотя иногда и большие пространства, до 35 в., являются совершенно лишенными обнажений.

Для определения угленосности полосы предположено исследовать ее в несколько более или менее удаленных друг от друга местах при посредстве рядов выработок, которые должны пересечь всю толщу осадков, развитых в данном месте. Такие ряды проводятся вкрест простирания пород, так как в этом направлении породы могут быть пересечены наикратчайшими выработками. Самый характер выработок определяется местными условиями. При наклоне пластов до 45° предпочтение отдается вертикальным выработкам, при большем наклоне — горизонтальным. Между первыми шурфы, как обнаруживающие несравненно более геологических данных, предпочитаются буровым скважинам, провод которых предпринимается только при некоторых исключительных обстоятельствах.

Так как в рассматриваемой полосе осадков пласты падают обыкновенно круто, то для исследования их принят следующий способ. На линии, перпендикулярной простиранию пород, закладывается ряд шурфов, которыми прорезываются наносы и отчасти породы коренные. В последних шурфы углубляются до тех пор, пока не достигнут пород, неразрушенных или мало разрушенных; тогда в сторону, противоположную падению, проводят квершлаги. Системой таких выработок, расположенных в ряд, и определяется полный петрографический состав, при возможно меньшей затрате работы.

Исследования каменноугольной полосы начались с севера, при этом были заложены две разведочные линии, в 15-верстном друг от друга расстоянии. Северная из них (№ 1) находится большей частью в Покровской даче Министерства государственных имуществ и частью в даче Режевского завода, в которой находится и южная линия (№ 2), расположенная между реками Большой и Малый Буланаш. Так как в обоих этих пунктах местность лишена обнажений, то для заложения разведок

на предполагаемых, но скрытых под наносами каменноугольных осадках было поступлено следующим образом. От обнажения угленосных пород на р. Бобровке, у с. Егоршина, была инструментально провешена линия их простирания до тех мест, где предполагалось установить разведочные работы. Такая линия и определяет приблизительное направление полосы.

Разведочные линии, показанные на прилагаемой карте (рис. 57), заложены не в слишком значительном расстоянии от р. Бобровки, где имеются естественные обнажения каменноугольных пород. В противном случае, приравнение или сличение пород, проходимых разведочными работами и выступающих в естественных выходах, при изменяющихся по простиранию их свойствах, было бы затруднительно или даже невозможно.

Начиная с сентября 1876 г., когда работы можно считать окончательно установившимися, разведки на двух указанных линиях продолжались непрерывно до лета (1 линия) и осени (2 линия) 1878 г.

С лета же и частью с весны этого же года стали производиться разведочные работы на двух новых линиях (также показанных на карте). Из них разведочная линия № 3 заложена к северу от р. Пышмы, между нею и истоками р. Ирбити, в дачах Министерства государственных имуществ. Линия же № 4 находится между реками Пышмой и Кунарой, близ с. Кашинского, в даче казенного Каменского завода.

Работы на этих линиях продолжаются и по настоящее время.

Из числа закрытых уже линий наиболее удовлетворительные результаты дала линия № 2. В большинстве заложенных тут выработок были находимы пласты каменного угля, которые обыкновенно имели небольшую толщину. Возможно, однако, что на глубине большей, чем горизонт разведочных работ, многие из них утолщаются. Самый замечательный же из найденных здесь пластов имеет значительную, хотя и неравномерную толщину; именно в разных местах последняя была определена в $1^1/_4$ арш., в 2 арш. и даже в 5 арш. Пласт этот был неоднократно пересекаем различными выработками, как то: № 9, 7, 10, 21 и 17.

Уголь рассматриваемого пласта, как и вообще уголь всех найденных на линии № 2 пластов, не дает спекающегося кокса. Нижеприведенный анализ его показывает, что он близок к антрацитам и что свойства его, несмотря на незначительную глубину, достигнутую разведками, весьма удовлетворительны.

Именно он содержит:

Влажности	1.08
Летучих веществ	9.71
Угля	78.31
Золы	11.98

Проба угля на небольшой устроенной при разведочных, работах кузнице дала хорошие результаты.

Качество углей из других пластов 2 линии близко к вышеприведенному.

Количество золы обыкновенно изменяется от 9 до 15%.

Рабочим, вероятно, окажется также пласт угля, лежащего под вышеупомянутым слоем, тем более, что он находится вблизи последнего и может детально разведываться и добываться попутно при разработке главного пласта.

Покровская разведочная линия (северная, или № 1) также обнаружила присутствие многих пластов каменного угля, но почти всегда тонких. Выработками такие пласты пересечены были более 40 раз. Можно ожидать, что в двух или даже трех местах этой линии они окажутся достойными разработки, что представляется возможным также и относительно некоторых других пластов, размеры которых найдены незначительными, может быть, только вследствие пересечения их выработками близ дневной поверхности. Наиболее благонадежный пласт угля, трехфутовой толщины, найден в квершлаге выработки № 4. Он сопровождается на расстоянии двух футов параллельным ему футовым пластом угля.

В шахте № 5 найден пласт угля, раздвоенный и довольно неправильный; minimum его толщины — 3 ф.

Подобно большинству ископаемых углей восточного склона Урала, угли линии № 1 не дают спекающегося кокса. Они близки к антрацитам или же представляют настоящий антрацит.

Вся Покровская разведочная линия, которой было предположено пересечь и полосу каменноугольных образований, параллельную главной полосе, имеет длину около 4 в. (3 в. 420 саж.). Длина же благонадежной части этой линии равняется всего 250 саж.

С прекращением разведочных работ на линиях № 1 и 2 закончено исследование северного участка той местности, которую предположено разведать. Сопоставляя результаты этих работ с данными, добытыми геологическими исследованиями, а также с результатами работ частных лиц, относительно вышеупомянутого участка можно вывести следующее заключение: *пласты каменного угля, достойные разработки, могут быть найдены на всем протяжении той части меридиональной полосы угленосных осадков, которая заключается между законченными теперь разведочными линиями.*

Разведки на линиях 3 и 4 находятся в настоящее время в полном ходу, и есть надежда, что еще в начале настоящего года они будут окончены.

Наиболее благоприятные результаты получены на последней из этих линий. Так в выработке № 7 встречено несколько пластов угля, между которыми один, раздвоенный имеет толщину в $1^1/_4$ арш., другой в 13 ф., хотя размеры углистой массы этого мощного пласта, по относительной ее чистоте, достойной добычи, можно считать не более $1^1/_2$ саж. При

этом уголь верхней части пласта довольно богат золою (22%), нижняя же часть, толщиною более $^1/_2$ саж., содержит чистый уголь следующего состава:

Влажности	0.6
Летучих веществ	14.3
Угля	73.2
Золы	11.9

Толщина этого пласта, повидимому, весьма непостоянна; обстоятельство это не исключает, впрочем, возможности вести здесь добычу угля.

Уголь из пласта в $1^1/_4$ арш. имеет следующий состав:

Влажности	0.6
Летучих веществ	15.6
Угля	74.3
Золы	9.5

Вообще, меридиональная полоса пород, тянущихся через выработку № 7, оказывается весьма богатой углем, присутствие которого в нем было обнаружено небольшими буровыми скважинами на всем исследованном пространстве, т. е. на 113 саж. к северу от разведочной линии и на 130 саж. к югу от нее. Но вследствие изменчивости простирания трудно решить, встретили ли эти скважины те же пласты, которые найдены в № 7, или другие. Так, в выработке № 16 (113 саж. к северу от № 7) найден, повидимому, новый пласт угля, толщиною в $^1/_2$ саж. Толщина эта при первоначальных работах оставалась постоянной, но последующими исследованиями обнаружилось, что, уменьшаясь к югу, она увеличивается в противоположном направлении, достигая 6 ф. Уголь хороших качеств и содержит всего около 7% золы.

Замечательно, что все угли, найденные на 4-й линии, как из толстых пластов, так и из самых тонких и из гнезд, дают спекающийся кокс.

Пласты угля сопровождаются тут небольшими залежами сферосидерита и признаками цинковых руд. Наконец, в начале прошедшего лета уголь найден и на 3-й разведочной линии. Так, в квершлаге выработки № 9 встречено 3 пласта, из которых первый, с наименьшею толщиною в $1^1/_4$ ф., и второй с наименьшей толщиною в 3 ф., разделены прослойком сланцеватой глины в 1 ф. Третий пласт трехфутовой толщины, залегает от второго на расстоянии около 4 ф. По направлению к низу он выклинивается, что зависит не столько от неравномерной его толщины, сколько от сброса, срезавшего пласт под острым углом. По последним исследованиям сброс этот оказывается довольно значительным, и продолжение пласта к югу не удалось еще отыскать. Уголь хорошего качества, содержит мало золы (около 7%), но не дает спекающегося кокса.

Вышеизложенными разведочными работами достигается следующий важный результат:

Несмотря на то, что разведки эти намеренно устанавливались в тех пунктах, где признаки угля не были известны, месторождения этого ископаемого были найдены всюду, где только работы производились. А это обстоятельство, в связи с другими данными, дает право рассчитывать, что *исследуемая полоса каменноугольных осадков в районе, заключающем разведочные линии, является везде угленосною.*

Этими разведочными работами, однако, не может считаться исследованной вся изучаемая углесодержащая полоса. Значительная часть ее в пределах Каменской дачи, остающаяся неизученной, может быть исследована разведочными линиями около дер. Ляпустиной и 2 линиями около Каменского завода, из которых одна, у самого завода, определит угленосность пород в ветви, отделяющейся от главной полосы. Первая из этих предполагавшихся линий обошлась бы весьма дорого, вследствие значительных болот, по которым она должна проходить. Поэтому выгоднее заменить ее линиею у самого сибирского тракта и будущей сибирской железной дороги, близ дер. Глухих, тем более, что можно ожидать, что приток воды на этой последней линии будет незначителен.

Работы эти будут выполнены в течение двух лет. Полная разведочная линия (№ 7) будет проведена только около самого Каменского завода, двумя же другими линиями: 1) № 6 у р. Каменки, между дер. Борткиной и Новодеревенской, и 2) № 5 около дер. Глухих, будут исследованы лишь толщи, прилегающие к горному известняку, т. е. такие, которые наиболее угленосны.

ТРЕТИЧНЫЕ ОСАДКИ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА УРАЛА

(Зап. Уральск. общ. естествоисп., т. VII, в. 3. 1883)

Профессор Траутшольд в интересном письме, напечатанном во 2 выпуске VII тома Записок Уральск. общ. любителей естествознания, приводит определения ископаемых зубов рыб, найденных недавно в Камышловском у.[1] Ученый этот находит такое открытие особенно важным, так как оно указывает на большую древность третичных осадков восточного склона Урала, чем это предполагалось до сих пор.

Занимаясь в последние годы геологическими исследованиями на Урале, я имел случай несколько ознакомиться с развитыми там третичными отложениями. Хотя часть результатов этих исследований была уже вкратце опубликована, но я полагаю, что нижеприведенные данные лицам, интересующимся геологиею Урала, не покажутся лишними.

Третичные осадки восточного склона Урала весьма замечательны. Начинаясь около 50—150 км от оси кряжа, они в виде горизонтальных, более или менее постепенно утолщающихся слоев, простираются далеко во внутрь Сибири.

Преобладающими породами этих осадков, в полосе их, ближайшей к Уралу, являются песчаники, иногда весьма оригинальных свойств, и особенно так называемая „опока" — порода, состоящая из тесного смешения аморфного глинистого вещества с аморфным же кремнеземом. Такая „опока" имеет чрезвычайно большое распространение. Она развита, например, около Ирбита, у Камышлова, близ Троицка и пр. Она представляет светло- или темносерую иногда несколько желтоватую плотную породу, типические разновидности которой имеют способность распадаться на небольшие остроребериые куски, ограниченные затейливо изогнутыми поверхностями.

Для примера приведу анализ наиболее распространенной разновидности „опоки", сделанной по моей просьбе лаборантом Горного института П. Д. Николаевым. Для этого анализа послужил образец породы, взятый близ дер. Сарафановой Ирбитского у. (около 17 км к северу

---

[1] Речка, протекающая у дер. Падериной, называется Суварыш.

от с. Егоршина и около 65 км по прямому направлению на з.-ю.-з. от г. Ирбита):

Кремнезема	80.75%
Окиси железа	3.05
Глинозема	7.51
Извести	0.81
Магнезии	1.19
Кали)	
Натра)	не определено
Потери от прокаливания .	5.13
	98.43%

В вышеприведенное количество кремнезема входит 32.74% свободного аморфного кременезема, извлекаемого из порошка породы горячим раствором углекислых щелочей.

Удельный вес породы — 2.35.

Восточнее полосы пород, сопровождающихся „опокой", наибольшее распространение имеют песчаники, сравнительно слабо сцементированные; также пески и глины.

Геологи давно уже обратили внимание на эти осадки, признавая их за третичные, за которые их считали иностранные ученые, посещавшие Урал, например, Густав Розе и Мурчисон. Последний отнес их к третичной системе, основываясь на нахождении в них бурого угля и янтаря — ископаемых, особенно свойственных так называемой буроугольной и янтарноносной формациям Северной Германии. Однако на геологической карте Мурчисона уральские третичные осадки были показаны как более новые, и приравнены по времени образования к новейшим Арало-Каспийским отложениям, которые основательнее считать даже не за верхнетретичные или плиоценовые, но за осадки постплиоценовые. Такое показание Мурчисона повторялось и на всех издававшихся впоследствии геологических картах России.

Все эти определения, не основанные на палеонтологических данных, были сделаны совершенно гадательно. Между тем на нахождение в третичных породах восточного склона Урала органических остатков, а именно зубов рыб и отпечатков раковин, было сделано указание уже более 100 лет тому назад, когда геологическая наука находилась в младенческом состоянии и когда, как известно, третичная система еще не была установлена. Указание это, со слов Бибикова, весьма точно было сделано Палласом.[1] К сожалению, однако, последующими геологами обстоятельство это было почти упущено из виду. Но некоторыми другими авторами оно не осталось незамеченным.[2] У Мурчисона, впрочем, также упоминается об указании Палласа.[3]

---

[1] Путешествие, 1786, II, 361. Pallas. Reise, 1 Aufl., 1773, II, 283.

[2] Hermann. Versuch einer mineral. Beschr. d. Ural-Erzgeb. 1789, I, 183—184. Попов. Хозяйств. описание Пермск. губ. 1804, I, стр. 34. Чупин. Географический и стат. словарь Пермской губ. Пермь, 1873—1880, стр. 46.

[3] Geology of Russia, p. 494.

В виду этого вскоре после начала моих исследований на Урале, я, воспользовавшись сообщением Палласа, в указанном им месте (дер. Ошуркова близ с. Тамакульского) нашел много остатков рыб, из которых все определенные оказались или видами, преимущественно свойственными эоцену, или формами, находящимися главнейше в более новых третичных слоях, но встречающимися также и в эоцене. О таком результате было тогда же упомянуто в письме акад. Шмидта, напечатанном в Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch.,[1] а также заявлено мною в декабре 1879 г. в одном из заседаний Геологической секции VI съезда естествоиспытателей в С.-Петербурге,[2] и в особой статье о геологических исследованиях и каменноугольных разведках, произведенных на восточном склоне Урала.[3]

Продолжая исследования в последующие годы, я, пользуясь отчасти сведениями, полученными частным путем, нашел в третичных слоях окаменелости еще в некоторых пунктах.

В настоящее время мне известны следующие местонахождения органических остатков третичной системы на восточном склоне Урала:

1. По р. Туре, ниже г. Верхотурья. Здесь в главконитовом песчанике встречаются плохо сохранившиеся позвонки рыб.

2. В северной части Шадринского у. в Буткинской вол. по р. Бековке. Отсюда у меня имеется превосходный большой экземпляр *Lamna elegans* Ag. и еще экземпляр другого вида этого же рода.

3. У дер. Ошурковой к северу от г. Долматова близ границы Камышловского и Шадринского уездов. Здесь найдено большое число хорошо сохранившихся остатков рыб, например, *Lamna elegans* Ag., *Lamna cuspidata*, *Lamna* (*Odontaspis*) *Hoppei* Ag., *Lamna denticulata* Ag., *Galeocerdo minor* Ag., *Aetobatis* sp., ихтиодорулит *Mylliobates* и др. Найдено также ядро пластинчатожаберного моллюска, вероятно, *Cyprina*.

4. У дер. Ерохиной в Челябинском у. Оренбургской губ. близ самой границы ее с губ. Тобольской. Кроме зубов *Lamna* и *Aetobatis*, тут встречаются в большом количестве остатки моллюсков, относящиеся, впрочем, к немногим видам. Самый распространенный из них, принадлежащий к роду *Cyprina* является наиболее сходным с *Cyprina planata* Sow., хотя может быть, представляет новый вид. Кроме того, найдены *Modiola* n. sp., *Psammobia* (?) n. sp., *Fusus* cf. *corneus* L., *Fusus multisulcatus* Nyst. и *Natica* sp.

5. Верст 45—50 к югу от Ерохиной у с. Куртамышского встречены подобные окаменелости: *Cyprina* cf. *planata*, *Psammobia* sp., *Fusus* cf. *corneus* L., *Fusus multisulcata* Nyst., а также зубы *Lamna elegans* Ag., *Lamna cuspidata* Ag., *Otodus macrotus* Ag., *Notidanus serratissimus* Ag. и др.

---

[1] 1887, S. 836.

[2] Речи и протоколы VI съезда русских естествоиспытателей и врачей в СПб., 1880, 307.

[3] Горный журнал, 1880, I, 89. Этот том, стр. 266.

6. У ст. Каракульской, 50 в. к востоку от г. Троицка, в „опоке" найден один небольшой зуб *Lamna* sp., к сожалению, потерянный.

К этому списку следует теперь прибавить местности, упоминаемые в письме проф. Траутшольда, — дер. Падерину и с. Колчеданское, в которых мне лично не удалось найти окаменелостей.[1]

Относительно некоторых из вышеприведенных форм, определение которых на основании одних литературных источников казалось мне рискованным, я обращался за советом к известному венскому ученому Фуксу, по справедливости считающемуся одним из лучших знатоков ископаемой фауны третичной системы.

Посмотрим теперь, какое можно вывести наиболее вероятное заключение о геологическом горизонте осадков, содержащем вышеприведенные окаменелости.

Cyprina planata (если уральская форма окажется с нею тождественною, в чем, вследствие отсутствия всестороннего описания вида Соверби можно было бы убедиться сравнением экземпляров этих ископаемых) указывает на эоцен, в котором она встречается в Лондонском третичном бассейне и в Бельгии.

Fusus multisulcatus Nyst. представляет форму, считающуюся весьма характерной для олигоцена, встречающуюся во всех его ярусах, но неизвестную покуда ни в более древних, ни в более новых осадках.

Fusus cf. *corneus* L. Уральская форма не настолько отличается от типического *Fusus corneus*, чтобы можно было отнести к особому виду. *Fusus corneus* встречается преимущественно в миоцене, плиоцене и живет в настоящее время.

Затем виды *Modiola* и *Psammobia* представляют формы новые, а вид *Natica* — неопределим.

Что касается до остатков рыб, то большая часть видов их считается характерной преимущественно для эоцена, хотя некоторые олигоценовые слои также не лишены их присутствия. К этим видам относятся *Lamna elegans*, *Lamna Hoppei*, *Galeocerdo minor*, *Notidanus serratissimus* и пр. Другие формы рыб, как напр., *Lamna cuspidata*, *Lamna derticulata* встречаются преимущественно в олигоцене и частью в миоцене, хотя нахождение их наблюдалось и в таких отложениях, которые по совокупности всех ископаемых форм причисляются геологами к эоцеону.[2]

Принимая в соображение, что в рассматриваемых слоях встречаются остатки видов, свойственных эоцену, олигоцену и даже миоцену, что в слоях этих находится такая характерная олигоценовая форма, как *Fusus multisulcatus* и что ихтиологическая часть фауны довольно обильна

---

[1] Монография окаменелостей третичных осадков восточного склона Урала будет напечатана в 1883 г.

[2] Как пример таких отложений можно привести киевскую спондилусовую глину, эоценовые ярусы Бельгии Yprésien, Panisélien, Bruxellien, и много др.

представителями эоцена, кажется, можно притти к тому наиболее вероятному выводу, что осадки, содержащие упомянутые окаменелости, относятся к самому нижнему олигоцену, непосредственно примыкающему, так сказать, к эоцену.

Такую древность следует приписать отложениям, содержащим окаменелости в Куртамыше, у дер. Ерохиной, в Ошурковой, Падериной и в Буткинской вол., одним словом, тем осадкам, которые состоят главнейше из относительно рыхлых песчаниковых пород и образуют более новые отложения, чем осадки, прилегающие к ним со стороны, ближайшей к Уралу. Эти последние, состоящие, как уже сказано выше, преимущественно из своеобразных песчаников и так называемой опоки, налегают непосредственно на кристаллические и другие древние породы принимающие участие в строении кряжа. Остатки рыб, найденные по, р. Туре, по р. Исети у с. Колчеданского и на р. Уе у станицы Каракульской, заключаются в этих более древних породах, но, к сожалению, они не могли быть определены.

Основываясь главнейше на теоретических соображениях, я давно уже ожидал найти соотношение между этими породами и мезозойскими образованиями, открытыми в южной оконечности Урала еще Гельмерсеном и Гофманом[1] и признанными после исследований Меглицкого и Антипова за осадки верхнемеловые.[2]

Вследствие этого при окончании исследований на Урале я посетил и эти осадки, хотя они находятся довольно далеко за пределами исследованного мною района. К сожалению, недостаток времени не позволил мне подробнее ознакомиться с этими весьма интересными отложениями.

Находясь у самой оси кряжа, на водоразделе, на высоте, достигающей 1000—1500 ф., меловые осадки, представляя совершенно горизонтальные толщи, выполняют все неровности основания, на котором они находятся и придают местности характер степи, однообразный вид которой во многих местах нарушается только оврагами и долинами, промытыми в этих горизонтальных меловых осадках. Странное впечатление производит такой рельеф местности на геолога, сознающего, что он находится в центральной части кряжа. Как к северу, так и южнее, где кряж еще более понижается, но где меловые осадки отсутствуют, страна снова становится гористой.

Принадлежность пород к верхнему отделу меловой системы доказывается многими встречающимися в них органическими остатками, например *Belemnitella mucronata* Schloth., *Ostrea* (*Gryphaea*) *vesicularis* Lam.

Петрографический характер этих осадков разнообразен (мел, песчаники и пр.), причем довольно значительное распространение имеет порода,

---

[1] Geol. Untersuchung d. Süd.-Ural. Geb. 1831. „Горн. журн.“, 1835, IV, 415.

[2] Геогн. опис. Ю. Урала. 1858, 248. Antipoff. Kreideform. d. Süd.-Ural. Verhandl. d. Mineral. Ges. zu St.-Petersb., 1857—1858, III, 97.

совершенно сходная с „опокой" восточного склона Урала, от которой она отличается только некоторым, иногда ничтожным, содержанием углекислого кальция. Есть основание думать, что „опока" представляет здесь отчасти эквивалент мела.

Петрографические признаки, конечно, не должны входить в характеристику различных систем и их отделов, но признаки эти имеют значение для хронологической параллелизации осадков, развитых в определенном районе, в особенности если сравниваемые породы имеют большое горизонтальное распространение и отличаются какими-нибудь особенными свойствами.

В виду таких свойств, мне кажется, следует допустить некоторую связь между „опоками" восточного склона Урала и меловыми отложениями южной части этого кряжа, тем более что на эту связь наводит следующее соображение.

Верхнемеловые осадки Южного Урала совершенно горизонтальны. Следовательно, со времени мелового периода, после которого осадки эти были выведены из-под уровня моря, относительная высота различных пунктов рассматриваемой местности осталась почти без изменения. Поэтому, если меловое море отлагало осадки на наиболее возвышенной части южной оконечности кряжа, то оно покрывало собой и пространство, прилегающее к кряжу. Это обстоятельство дает повод геологам искать меловые отложения, между прочим, на восточном склоне Урала, хотя последующие размывы могли быть настолько велики, что уничтожили подобные отложения, особенно в местах, ближайших к кряжу.

Допуская возможность, что часть „опоки" и некоторых песчаников восточного склона Урала отложилась еще во время верхнемеловой эпохи, я считаю более вероятным, что главная масса этих пород образовалась в промежуток времени от мелового периода до отложений тех приуральских осадков, которые выше были отнесены к нижнему олигоцену.

Следующее обстоятельство служит подтверждением этому предположению.

Хотя в отложениях восточного склона Урала и в меловых осадках этого кряжа встречается сходная, весьма характерная по свойствам и внешнему виду порода — разновидность „опоки", но другие сопровождающие ее породы, по большей части, являются различными, так что вообще свита меловых слоев во всей их совокупности носит иной петрографический характер, чем приуральские осадки, содержащие „опоку". Среди этих последних осадков, например, никогда не был находим мел, несмотря на обширное их горизонтальное распространение вдоль всей исследованной части восточного склона Урала от р. Сосьвы на севере до параллели г. Орска на юге. В этих слоях не было находимо также ни малейших следов меловых окаменелостей, довольно обильных на таком небольшом клочке Урала, на котором уцелели меловые осадки.

Если б осадки эти были одновременны с рассматриваемыми приуральскими отложениями, то, по всей вероятности, в них также были бы найдены подобные окаменелости, тем более, что расстояние между этими последними отложениями и меловыми слоями по направлению параллели не превышает 150 км.

На геологическую древность уральских пород, сопровождающихся „опоками", указывает сравнение их с некоторыми третичными осадками Европейской России, которые, по петрографическому составу, являются тождественными с упомянутыми уральскими породами. Сюда относятся некоторые разновидности „опоки", представляющие не что иное, как „кремнистую глину" Языкова и разновидности тех своеобразных песчаников, которые на Урале встречаются совместно с „опоками".[1]

Породы эти встречаются, например, в губерниях Симбирской* и Пензенской, где они, как и на Урале, находятся в связи с меловыми осадками. В кремнистых глинах встречаются окаменелости, еще не достаточно разработанные, между которыми некоторые формы весьма характерны для эоцена, к которому и относят кремнистую глину почти все русские геологи. Такого же взгляда, как известно, придерживался и Мурчисон.

Таким образом, совокупность всего того, что известно до настоящего времени о третичных осадках восточного склона Урала, можно резюмировать следующим образом:

Начало образования так называемой „опоки" совпадает с концом мелового периода, причем возможно, что некоторые из этих пород, встречающихся в степных пространствах восточного склона кряжа, относятся еще к верхнему отделу меловой системы. Но главная толща „опоки" и сопровождающих ее пород произошла в промежуток времени от окончания мелового периода до начала олигоцена, т. е. относится к эоцену. Затем третичные породы, развитые далее от оси Урала, но находящиеся еще в пределах Пермской и Оренбургской губ., представляют олигоцен.

Все эти отложения — морские. Размывающее действие того бассейна, в котором отлагались нижние третичные осадки и берег которого в начале третичного периода находился вдоль восточного склона Урала почти у самого подножия центральной части кряжа, по всей вероятности, было весьма значительно. Оно, может быть, совершенно уничтожило меловые осадки, существовавшие, как надо думать, на этом склоне Урала и уцелевшие только на ничтожной площади, выдвинутой вследствие нахождения на сравнительно большой абсолютной высоте ранее из-под уровня размывавшего их бассейна. Размывы уничтожили также весьма значительные массы кристаллических горных пород, на счет разрушения которых образовались многие из третичных осадков. Следы

---

[1] В Европ. России простонародное название „опоки" применяется обыкновенно к мергелям.

механического действия вод рассматриваемого бассейна в виде обмытых, сглаженных водою углублений на горных породах, были замечены на скалистых вершинах таких возвышенностей, которые господствуют над всей окружающей местностью, например, на отдельных гранитных вершинах Джабык-Карагая и на главной сопке возвышенностей, находящихся близ Санарских золотых промыслов.

В заключение замечу, что будущим исследователям третичных осадков, развитых на восточной стороне Урала, предстоит решить несколько весьма интересных вопросов. Исследования этих осадков, вероятно, покажут, что между их подразделениями не существует резкой границы и что отложение их происходило при постепенном отступании западного берега третичного бассейна от оси Урала. Последующими наблюдениями третичные породы будут прослежены на север (вероятно, до Ледовитого океана) и на юг до тех нижнетретичных осадков, которые уже давно известны в побережье Аральского моря.

Будущим исследователям предстоит также решить, сменяются ли далее на восток олигоценовые слои еще более новыми третичными осадками, протягиваются ли такие осадки по всему пространству между Арало-Каспийскою низменностью и Ледовитым океаном и, если в эпоху отложения их действительно существовало соединение между этим океаном и Арало-Каспийским бассейном, то определить также время и место начала их разъединения, обратившего Европу и Азию в один сплошной материк.[1]

---

[1] Есть довольно определенные указания на нахождение в Тобольской губ. мезозойских осадков и притом в сравнительно близком расстоянии от границ Пермской и Оренбургской губ. По всей вероятности, в Западной Сибири большое распространение имеют также пресноводные постплиоценовые осадки, подобные тем, которые наблюдались в Омске Палласом, Черским, Бельтом и др., и из которых некоторые весьма интересные окаменелости были описаны проф. Мартенсом. Прошедшим летом подобные окаменелости были найдены горным инженером Брусницыным около станицы Абацкой (70 км от г. Ишима). Все эти указания весьма увеличивают интерес исследования страны, примыкающей с востока к Уралу, о геологическом строении которой мы имели до сих пор довольно произвольное представление.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОИЗВЕДЕННЫЕ НА УРАЛЕ ЛЕТОМ 1883 г.

(Изв. Геол. ком., 1884, т. II)

Среди населенных частей Урала уже не много найдется местностей, которые в геологическом отношении были бы исследованы так мало, как Кыштымский горный округ. Находясь в одной из наиболее доступных частей кряжа и прорезываясь большой дорогой, соединяющей гг. Екатеринбург* и Златоуст, округ этот неоднократно был посещаем учеными; но беглые заметки, касающиеся 1 или 2 пунктов этого округа, составляют почти весь литературный материал, оставленный этими учеными.

Даже в географическом отношении сведения наши о рассматриваемой части Урала крайне ограничены.

Между тем, местность эта уже давно возбуждает внимание ученых как по некоторым геологическим данным, так и по предполагаемому со времен Гумбольдта нахождению в ней большого горного узла, от которого Уральский кряж распадается на три расходящиеся ветви. Район, подлежащий моему исследованию, кроме собственно Кыштымского округа,[1] т. е. дач заводов Кыштымского и Каслинского, обнимал еще непосредственно прилегающие к нему с востока и северо-востока земли до юго-восточной границы Сысертского округа, исследованного проф. Арцруни, и до восточной границы области, исследованной уже мною в предшествовавшие годы. В этот район входит также северо-восточная часть дачи Нязепетровского завода до границы преобладающего развития осадочных образований и Уфалейский округ. В последней местности, уже исследованной, как известно, проф. Барбот де-Марни, предполагалось произвести лишь некоторые дополнительные наблюдения, главнейше с целью применения способов изучения неизвестных еще во время наблюдений покойного ученого.

---

[1] Одновременно со мною в этом округе производил исследования А. М. Зайцев, как известно, заявивший себя уже несколькими геологическими работами. Благодаря такому, — в виду обширности России и ограниченности ее геологических сил, может быть, даже слишком благоприятному стечению обстоятельств, — округ этот окажется, вероятно, одной из наиболее исследованных частей Урала.

Кыштымский округ составлял, таким образом, главнейшую площадь, на которой сосредоточены были мои исследования.[1]

Округ этот состоит из двух довольно разнородных частей: восточная представляет почти ровную местность с незначительными отдельными возвышенностями и грядами, покрытую целою сетью озер, часто весьма разветвленных, и занимающую около $^1/_4$ части этой восточной площади. Наоборот, западная часть, в состав которой входит и уральский водораздел, представляется настоящей гористой страной, переполненной возвышенностями и грядами, среди которых ровные местности встречаются относительно редко и занимают лишь небольшие площади. Граница между этими различного характера местностями проявляется довольно резко, что, между прочим, можно отлично наблюдать с некоторых возвышенных пунктов, особенно с горы Сугомак, находящейся близ Кыштымского завода. С вершины этой горы, одной из наиболее высоких в Кыштымском округе, на восток, как на географической карте, видны очертания озер среди местности, кажущейся почти ровной и непосредственно примыкающей к подножию Сугомака.[2]

По западную же сторону этой горы открывается вид на местность совершенно иного характера, состоящую из сменяющих друг друга возвышенностей и кряжей.

Оставляя описание географических деталей до другого раза, я коснусь здесь только упомянутого разделения Уральского кряжа на три ветви от предполагаемого большого горного узла — горы Юрмы.

Уральский кряж, как известно, состоит из многих более или менее параллельных хребтов, из которых центральным или главным признается хребет, несущий на себе водораздел и очень редко пересекаемый реками.

Такой характер, резко выражающийся, например, в Златоустовском горном округе и южнее, сохраняется и в рассматриваемом нами районе, хотя горные гряды, повидимому, раскинулись здесь на меньшем протяжении в широтном направлении и не достигают таких значительных высот, как это наблюдается в Златоустовском округе и в других частях Южного Урала. И если до настоящего времени кряж в пределах рассматриваемого нами района почитался узким и слабо выраженным, то это есть лишь результат общего его вида с более или менее отдаленной почтовой дороги.

Хотя около горы Юрмы и несколько севернее уральский водораздел представляет некоторые неправильности и уклонения от общего направления, но самую гору следует считать находящейся на западном склоне Урала и составляющей непосредственное продолжение того

---

[1] Почти всюду в нем сопровождал меня горный инж. А. М. Симонов, помощи и знакомству которого с округом я обязан весьма многим.

[2] См. рисунок, приложенный к соч. Мурчисона „Geol. of Russia"

хребта, в состав которого входят горы Таганай, Уренга и др. Сама Юрма представляет довольно длинный кряж, сильно понижающийся в северной его половине и прекращающийся близ впадения р. Азяша в Уфу.

Ильменские горы не находятся в тесной связи с Юрмой, и возвышенности, признаваемые за северный конец этих гор, отдалены от центрального гребня Юрмы более, чем на 20 км, будучи разделены промежуточными горными грядами. Хотя у северного конца Ильменских гор, т. е. у пересечения их р. Миасом, возвышенности эти утрачивают свое название, но по другую сторону долины Миаса возвышенности не исчезают. Под названием Чебуринских и Баикских гор они тянутся параллельными увалами, направляющимися к Агардяшским горам (у восточного берега оз. М. Агардяша) и далее к горам Собачьим, представляющим уже довольно возвышенный хребет. Последовательный ряд небольших кряжей, служащих северным продолжением Собачьих гор, местами сильно понижается, почти исчезает, как, например, на параллели Кыштымского завода, где он кажется особенно низким, по сравнению с проходящими почти рядом Сугомакскими горами; но затем он возвышается, образуя Борзовские горы, и достигает весьма значительной высоты в горах Потанинских и Вишневых, имеющих стеновой характер, и высота которых превышает наибольшие высоты соседнего Уральского водораздела.

Кряжи эти, при посредстве возвышенностей и гряд, названия которых здесь опускаются, проходят у Синарского озера, протягиваясь в Никольскую дачу и, повидимому, еще далее, в Сысертский округ, где, однако, характер продолжения этих возвышенностей остается мне неизвестным.

Местами рассматриваемый кряж, как большая часть его, находящаяся в Каслинской даче, представляет резко обособленный горный хребет; местами, как у долины р. Миаса, он состоит (так же, как и северная часть Ильменских гор) из двух главных параллельных ветвей; местами, наконец, он имеет характер плоской возвышенности, усеянной отдельными вершинами (в Никольской даче), как это нередко замечается в Ильменских горах и вообще в возвышенностях, образованных сменяющими друг друга границами и гнейсами.

Таким образом, как Ильменские горы, так и упомянутые мной возвышенности представляют в сущности один хотя и прерываемый реками и местами сильно понижающийся хребет, но имеющий одно общее направление и в геологическом отношении гораздо более однородный, чем Уральский водораздел.

Из одного уже вышесказанного можно видеть, что о географическом характере Уральских гор, в рассматриваемой их части, мы имели понятие, далеко не соответствующее действительности.

Геологическое строение Кыштымского округа и прилегающих к нему местностей является относительно простым, как и вообще строение центральной части всего Уральского кряжа. Но разумеется, по сравнению с большинством местностей России, строение это все-таки очень сложно, так что нередко карта одноверстного масштаба оказывается недостаточной для удовлетворительного нанесения таких подразделений пород, которые принято различать даже и на геологических картах весьма общего характера.

Преобладающее развитие в рассматриваемом округе имеют гнейсы и наслоенные граниты; в меньшем же количестве встречаются слюдяные сланцы, сланцы хлоритовые, тальковые, кремнистые, глинистые, известняки, лиственит и некоторые другие слоистые породы.

Кроме того, в строении округа принимают участие некоторые массивные породы и в особенности — змеевик, иногда пересекающий гнейсы, но в большинстве случаев тесно связанные с другими кристаллическими сланцевыми породами, особенно со сланцем хлоритовым. Змеевики образуют тут главнейший материал, слагающий целые возвышенности и хребты, как, например, Карабашский, переходящий при посредстве гор Сугурских и Киолимских в Миасский округ и тянущийся далеко на север под различными названиями: гор Анненских, Светлозерских, Сидоркиных, Сугомакских, Егозинских, Горанинских и др. Эти возвышенности достигают иногда значительной высоты, превосходящей высоту прилегающего Уральского водораздела.

Еще севернее в пределах Каслинской и Верхне-Уфалейской заводских дач или на их границе водораздельный хребет на значительном протяжении является сложенным главнейше из змеевика.

В настоящем кратком отчете, конечно, нет возможности указать на свойства всех разнообразных встречающихся в изученной области пород, исследование которых к тому же не приведено еще к концу. Здесь я ограничусь лишь весьма кратким указанием на общие свойства некоторых пород, упомянув лишь более подробно о наиболее замечательных из них.

Гнейсовые породы являются здесь весьма разнообразными; всевозможные отличия их, наблюдаемые в большинстве более или менее значительных гранитно-гнейсовых площадей, встречаются и здесь. Местами порода совершенно утрачивает сланцеватость, кажется массивной, разбитой на горизонтальную плитняковую отдельность.

Такие граниты, встречаясь сравнительно небольшими массами среди гнейсов и подвергаясь разрушению менее последних, образуют обыкновенно среди них выдающиеся сопки или, как выражаются на Урале, „палатки". Заключаясь же в гнейсах в виде значительной полосообразной массы, граниты образуют высокие скалистые гряды, как, например, в весьма живописной и почти неприступной горе Аракуль.

Повидимому, в тесной связи с гнейсами находится особая замечательная уралитовая порода, в выходах обыкновенно кажущаяся массивной.

Она состоит из основной массы и заключающихся в ней в огромном количестве более или менее крупных кристаллов уралита, иногда до 3 см величиной. Кристаллы эти, имеющие обыкновенно авгитовую форму [∞P, $\infty P \infty$, $(\infty P \infty)$,—P], разрушаясь менее основной массы, делают поверхность обнажающихся частей породы бугорчатой.

Самая основная масса нередко имеет вид довольно грубого роговообманкового асбеста, какой она оказывается и по микроскопическому исследованию. Тонкие почти параллельные волокна или микролиты бледнозеленоватого роговообманкового минерала, придерживаясь одного общего направления, изгибаются около кристаллов уралита, придавая породе структуру, которую можно назвать псевдофлюидальной или миграционной, как ее называет Гюмбель. В массе, кроме того, встречаются редкие неделимые ортоклаза или небольшие скопления этого минерала. Наконец, как вторичный продукт в породе встречаются клочья и скопления изумрудно-зеленой слюды фуксита. Наиболее замечательное месторождение этой породы находится в 9 верстах на восток от Кыштымского завода.

Как бы переходный вид между ней и нормальным и особенно роговообманковым гнейсами является уралитовый гнейс, в сланцеватой массе которого, состоящей из ортоклаза, кварца и роговой обманки, также плагиоклаза, заключаются относительно большие кристаллы уралита.

Из числа подчиненных гнейсу минеральных масс можно упомянуть еще об актинолите (актинолитовой породе), иногда почти бесцветном, иногда же окрашенном в яркий изумрудно-зеленый цвет, о мраморе, и особенно о магнитном железняке.

В наименее значительном месторождении этой руды, находящемся близ оз. М. Агардяш, магнитный железняк образует в довольно крупнозернистом гнейсе чечевицеобразные массы до фута в диаметре. Интересно при этом, что, несмотря на неправильную внешнюю форму таких чечевиц и на их величину, магнитный железняк почти всегда представляет в них кристаллографически одно неделимое. Самое большое из известных в Кыштымском округе месторождений магнитного железняка — Теплогорское, представляет пластообразную толщу, образованную смешением неправильных зерен магнетита и кварца и залегающую среди гнейса, местами также содержащего в довольно большом количестве зерна магнитного железняка.

Гнейсам подчинены также месторождения минерального вещества, состоящего из смешения неделимых борзовита и корунда (соймонита), которое на мой взгляд следует рассматривать за горную породу. Вопрос этот, находящийся в прямой зависимости от того, какое представление о петрографическом виде следует считать наиболее правильным, не может быть, однако, предметом изложения в этом кратком отчете. Известно, что коренное месторождение рассматриваемого смешения, долго известное лишь по валунам, было найдено еще во время путеше-

ствия по Уралу проф. Щуровского, которым оно и описано. Мне не удалось видеть этого месторождения, но я нашел гораздо севернее, в 4 в. от Каслинского завода, другое месторождение борзовита и соймонита, заключающееся среди гнейсов. В нескольких саженях отсюда выступает также пласт весьма многослюдистого гнейса, содержащего сравнительно крупные кристаллы корунда, такого же габитуса, какой свойствен соймониту. Прибавлю к этому, что еще в 1871 г. довольно большой остроугольный обломок смешения борзовита и соймонита был мною найден гораздо южнее Борзовки, на Собачьей горе.

Наконец, давно уже известно нахождение обыкновенного корунда в гранитных жилах Борзовских гор. Месторождения эти как по их геологическому характеру, так и по свойствам корунда совершенно одинаковы с ильменскими.

В тесной связи с гнейсами находится слюдяный сланец, так что многие из исследователей Урала не признают возможным разделять их на геологических картах. Еще более близкое соотношение замечается между слюдяными сланцами и кварцитами, образующими, между прочим, гребни наибольшей возвышенности в Кыштымском округе — горы Юрмы. Близ сел. Тюбук, около дороги, идущей к оз. Аллак, находятся выходы кварцита в такой степени переполненные кианитом, что последний минерал нередко является преобладающим.

В слюдяном же сланце заключаются лучшие месторождения весьма ценного огнеупорного материала — так называемого мягкого камня (смешение горького шпата и талька), залежами которого Кыштымский округ вообще весьма богат.

Повидимому, весьма тесное между собою отношение имеют сланцы хлоритовые, тальковые, актинолитовые и тальково-актинолитовые, также глинистые и кремнисто-глинистые, лиственити, так называемые мягкие камни, большая часть которых представляет лишь отличие предыдущей породы, известняки и некоторые другие. Среди хлоритовых сланцев встречаются подчиненные толщи роговообманкового гнейса и сиенитового сланца. Обильные среди этих пород месторождения бурых железняков находятся главнейше в связи с известняками. Интересно, что в известняках, заключающихся между типическими кристаллическими сланцами, были найдены явственные следы окаменелостей. К одному и тому же отделу с рассматриваемыми породами следует отнести и особые слюдисто-глинистые сланцы с многочисленными табличками железного блеска, развитые, например, близ Теченского завода, а также так называемые уралитовые сланцы, сменяющиеся иногда подобного же состава массивными порфировидными породами и весьма отличающиеся от вышеупомянутых уралитовых пород.

Сланцы эти развиты главнейше у западной границы округа, а также около р. Миаса; массивная же уралитовая порода, между прочим, была найдена и близ долины р. Маука.

Между массивными породами Кыштымского округа, кроме упомянутых уже уралитовых порфировых пород и гранитов, а также сиенитов и некоторых других, особенно следует остановиться на змеевике и на тех петрографических видах, чрез преобразование которых эта, как известно, вторичная порода происходит.

Такие родоначальные по отношению к змеевику породы довольно разнообразны. К ним относится порода оливиновая, иногда почти совершенно чистая, содержащая небольшое количество змеевика, проникающего породу в виде тонкой переплетающейся сети. Она, повидимому, не образует значительных самостоятельных масс, но встречается совместно с перидотитами, содержащими, кроме оливина, и другие составные части. Эти сложные перидотиты, обыкновенно наблюдаются уже в более или менее серпентинизированном виде. В одних отличиях, кроме оливина и вторичного змеевикового вещества, встречаются диаллагон и хромистый железняк; в других — к этим элементам присоединяется еще ромбический авгит; в третьих — авгитовый минерал отсутствует, а оливин сопровождается минералом роговообманковым, близким или тожественным с актинолитом. Интересна также порода, содержащая кроме оливина, ромбический авгит (энстатит) и октаедры и неправильные зерна шпинели (плеоната).

Несмотря на это разнообразие перидотитов, большинство змеевиков исследованного мною района произошли не через их изменение, но через преобразование диаллагоновой породы, состоящей главнейше из одного диаллагона и оказывающейся, как известно, довольно распространенной на Урале.

Особенно своеобразна диаллагоновая порода, образующая конусообразные возвышенности, известные под названием Азяшских сопок. Она состоит главнейше из диаллагона, но не зеленого цвета, как в обыкновенных отличиях породы, а бурого или томпакового. Ортопинакоидальная спайность в некоторых неделимых становится незаметной, вследствие чего они могли бы быть приняты за обыкновенный авгит. Кроме диаллагона, порода содержит ромбический авгитовый минерал (броннит) и оливин, а также небольшое количество вторичного продукта — змеевикового и хлоритового вещества.

Развитые в округе змеевики, как это было наблюдаемо и ранее в других частях Урала, довольно резко разнятся между собою по микроструктуре, смотря по происхождению их из оливиновой или из диаллагоновой породы.

Нередко даже в змеевиках, образовавшихся из диаллагонового перидотита, при микроскопическом исследовании удается различать части породы, образовавшиеся чрез псевдоморфизацию того или другого из первоначальных ее элементов.

Самые распространенные змеевики (происшедшие, как уже замечено выше, из породы диаллагоновой) имеют строение, весьма сходное

с структурой еще в 1871 г. описанных Ф. Драше серпентинообразных пород. Строение это можно назвать баститовым, по имени минерала, образующего главную массу рассматриваемых змеевиковых пород.

В одном месте Кыштымской дачи было замечено разрушение или обращение змеевика в особую глинистую массу, по химическому составу весьма сходную с так называемым сапонитом.

Змеевики Кыштымского округа нередко заключают месторождения хромистого железняка, между которыми особенно замечательно находящееся около так называемых Теплых ключей. Жила хромистого железняка находится здесь между змеевиком и жировиком, в несколько сланцеватой массе которого содержатся весьма оригинальные почкообразные стяжения плотного жировика. Хромистый железняк разбит трещинами, в которых выкристаллизовываются минералы [кеммерерит (собственно кочубеит), рутил, перовскит], недавно описанные проф. Арцруни. Самый обыкновенный из них — кочубеит — синевато-зеленого цвета. Близ границы с Уфалейским округом, по так называемой Аракульской дороге, мною были наблюдаемы 2 месторождения хромистого железняка, также содержащего кочубеит, который местами имеет здесь характерный розовый цвет.

В Кыштымском округе замечаются иногда диоритообразные породы, которые почти всегда оказываются сиенитами. Но в южной части округа, прилегающей к р. Киалиму, встречаются, повидимому, и настоящие диориты, полевошпатовая часть которых является в микроскопических препаратах постоянно мутной, так что окончательное определение породы может быть сделано лишь после исследования химических свойств этой составной части (по предварительному испытанию, сделанному по микрохимическому способу Беренса, полевой шпат не содержит калия).

Между послетретичными отложениями Кыштымского округа особенного внимания заслуживают золотосодержащие наносы или россыпи.

Изучение их позволяет сделать заключение и о характере послуживших для их образования коренных месторождений золота, остающихся в Кыштымском округе покуда неизвестными. Можно быть почти убежденным, что в значительной части таких месторождений золото непосредственно включено в массу породы, главнейше — в змеевик. Некоторые небольшие россыпи, находящиеся на Борзовских горах, свидетельствуют о золотоносности даже гнейсов.

В Кыштымском округе наблюдалось большинство фактов, могущих указать на существование коренных месторождений этого типа,[1] кроме результатов непосредственного химического и механического испытания пород. Но нет сомнения, что в округе существуют кварцевые золото-

[1] Я уже неоднократно имел случай останавливаться на этих данных, например, в „Очерк. полезн. ископаемых Европ. России и Урала".

носные жилы. Такие месторождения участвовали, например, в образовании Ново-Карабашской россыпи.

Хотя большая часть золотоносных россыпей округа уже выработана или истощена, но по Киалиму и Миасу существуют довольно значительные, можно сказать, еще нетронутые площади, на которых нахождение россыпей более чем вероятно.

Остается напомнить еще, что в Кыштымском округе давно уже известны месторождения медных руд, самородной серы и некоторых других полезных ископаемых.

Из числа отложений, наблюдавшихся в исследованном мною районе на восточном склоне кряжа, но уже за пределами Кыштымского округа, следует упомянуть о третичных песчаниках, относимых мною к эоцену и подобных тому Колчеданскому песчанику, который известен уже из описания Густ. Розе, Мурчисона и др. Горизонтальные пласты этих песчаников найдены по Екатеринбургско*-Челябинской почтовой дороге, между селами Тюбуком и Карабалкой.

Оставляя покуда характер распределения пород и общие выводы в стороне, обратимся к Уфалейскому округу, в котором предполагалось, как уже замечено выше, произвести лишь некоторые дополнительные исследования, так как можно было ожидать, что существующая уже геологическая карта округа шестиверстного масштаба, и притом составленная на основании исследований, произведенных в течение трех месяцев, даст вполне достаточный материал для составляемой Геологическим комитетом десятиверстной карты. Геологическое описание Уфалейского округа покойного Барбот де-Марни представляет действительно весьма ценный материал, но на сопровождающей это описание карте распространение различных пород показано не совсем точно. Обстоятельство это я объясняю себе тем, что, независимо от успехов геологической науки, 24 года тому назад, во время исследований упомянутого ученого, многие части Уфалейского округа были почти недоступны для изучения, какими и по настоящее время остаются некоторые места в южной половине округа. Таким образом, для составления карты такой же степени подробности, как для Кыштымского округа, вместо предполагавшегося посещения некоторых интересных пунктов округа и пересечения его в месте наиболее сложного его геологического строения, потребовалось бы исследование его по довольно сложным маршрутам, на что было бы необходимо, вероятно, не менее $1^1/_2$ месяцев.

Выполнить такую задачу мне, конечно, не было физической возможности. Особенно сожалеть об этом, однако, не приходится, так как Уфалейский округ изучается в настоящее время по приглашению заводоуправления одним опытным геологом, исследования которого совместно с прежними наблюдениями Барбота де-Марни, дадут, конечно, настолько детальное изображение геологического строения округа, какое Геологический комитет покуда не мог еще иметь в виду.

Главные результаты моих наблюдений, произведенных в Уфалейском округе, по сравнению с тем, что было известно из более ранних исследований, заключаются в следующем.

Змеевики, почти всегда баститовой структуры, в северо-восточной части округа занимают не отдельные небольшие площади, как это показано на существующей геологической карте, но являются там преобладающей породой, так что большая часть пространства, на котором на карте означено распространение хлоритовых сланцев, занято именно змеевиками.

Диоритообразные породы, наоборот, имеют меньшее распространение против показанного на упомянутой карте, на которой, с другой стороны, в рассматриваемой части округа отсутствуют граниты и гнейсы, найденные при моих исследованиях вблизи границы Кыштымского округа.

Очертания гранито-гнейсовой площади, примыкающей к Верхне-Уфалейскому и Суховязскому заводам, должны быть значительно изменены.

В даче Нижне-Уфалейского завода по другую, южную сторону широкой диагональной гранито-гнейсовой полосы, пересекающей Уфалейский округ, распространение гранитов и гнейсов гораздо более, чем показано на карте. С другой стороны, в области, где находятся горы Курма, Осиновая и др., преобладающее развитие имеют, повидимому, сланцы, главнейше хлоритовые, а не кварциты, которые вследствие малой их разрушимости образуют большую часть находящихся здесь значительных скалистых выступов и обнажений, тогда как заключающие их сланцы являются прикрытыми наносами.

В площади, судя по карте, занятой известняками, кроме этой породы весьма большое развитие имеют глинистые сланцы и кварциты. Все эти породы, по всей вероятности, относятся к девонской системе.

Среди гранито-гнейсовых площадей, в которых находятся горы Шагыр и Карагаш, встречаются в довольно тесном соотношении с гранитом, своеобразный для Урала диабаз и промежуточная между последним и гранитом порода — авгитовый гранит, состоящий главнейше из авгита, плагиоклаза, ортоклаза, кварца и микропегматита, образующего обыкновенно интерсертальные части. Такая порода встречается, например, на наиболее высокой живописной горе округа — Карагаш.

Во время предшествовавших исследований в Нижне-Уфалейской даче не были еще известны весьма интересные месторождения магнитного железняка,[1] в которых массы более или менее кварцеватой руды подчинены гранито-гнейсовым породам. Сопровождающие руду породы нередко бывают сильно разрушены, а в Мелкомагнитном месторождении и большая часть самого рудного материала является распавшейся на отдельные зерна и кристаллики магнитного железняка, перемешанные с разнообразным рыхлым глинистым веществом.

---

[1] В Верхне-Уфалейской даче также найдены месторождения магнитной руды.

Подобные месторождения, повидимому, довольно многочисленны в Нижне-Уфалейской даче. Несмотря на беглость моих исследований, мне удалось найти одно месторождение, находящееся по тропе или „прогону" чрез гору Бельдиш, в расстоянии около версты от месторождения, находящегося на отроге западного склона Карагаша.

Интересно недавно открытое, также, повидимому, не единственное в своем роде, „Барановское" месторождение, в котором руда состоит из почти плотного железного блеска.

При исследованиях в пределах дачи Нязепетровского завода, я был предупрежден моим сотоварищем по Комитету Ф. Н. Чернышевым, который, прибыв в эту дачу ранее меня, исследовал и значительную часть того района, изучение которого выпадало собственно на мою долю. Таким образом, моя задача была здесь крайне облегчена. При моих наблюдениях в с.-в. части Нязепетровской дачи были найдены гнейсы, граниты, сиениты, слюдяные, хлоритовые, глинистые и другие сланцы, кварциты, своеобразные измененные тальковатые песчаники, известняки с неясными остатками кораллов и криноидей (девонской системы?), обломочные зеленокаменные породы, так редкие на западном склоне Урала, диаллагоновая порода, змеевики, диабаз, а также некоторые другие, кроме вышеупомянутых, массивные породы. Между последними особенно интересен порфир, в состав которого, кроме ортоклаза и плагиоклаза, входят одновременные по происхождению авгит и роговая обманка.

Наконец, по западной окраине изучавшейся мной площади были наблюдаемы каменноугольные известняки с *Productus giganteus* Mort. и др. и песчаники, по петрографическим свойствам напоминающие артинские.

Наслоенные кристаллические породы всей исследованной области, казалось бы, естественным образом распадаются на две группы: древнейшую гнейсовую со включением слюдяных сланцев и некоторых других подчиненных им пород и более новую, состоящую из разнообразных сланцев: хлоритовых, тальковых, кремнисто-глинистых, а также из известняков и лиственитов. Аналогия по составу и положению пород этих групп с подобными же образованиями других местностей, в которых развиты так называемые архейские отложения, является весьма большою и с первого взгляда может подать повод к приравнению приведенных групп к двум системам: гнейсовой (т. е. Лаврентьевской, Левизианской и др.) и кристаллически сланцевой (так называемой Гуронской и пр.).

Для геологов, признающих рассматриваемые кристаллические породы за первоначально образовавшиеся в том виде, в каком мы их наблюдаем, одно из главнейших доказательств, приводимых в пользу подобного приравнения, является налицо, в особенности для гнейсовой системы:

здесь мы встречаем почти те же изменения гнейсов и подчиненных им пород, такой же характер их наслоения, какой наблюдается и в других гнейсовых областях, например, в Финляндии, Скандинавии или на юге России. И весьма возможно, что часть развитых на Урале гнейсов, действительно, представляет одно целое с тем гранито-гнейсовым основанием, которое, повидимому, подстилает все неизмененные осадочные образования Европейской России и отдельные части которого выступают, например, в только что упомянутых площадях.

Но приведенное разделение кристаллических наслоенных пород на 2 хронологически последовательные системы, как для Урала вообще, так и для исследованной мною минувшим летом области, представляется искусственным. Можно лишь сказать, что в каждом данном пункте местности, при совместном нахождении, кристаллические сланцы, вообще говоря, занимают высшие горизонты,[1] чем породы гнейсовые.

То же самое можно заметить и относительно пород предполагаемой гнейсовой системы: налегающих слюдяных сланцев и подлежащих гнейсов.

Но несправедливо было бы думать, что вышеприведенные группы пород всегда имеют определенную древность: гнейсовые образования одной местности могут являться первоначально одновременными с породами, находящимися в других даже ближайших пунктах и представляющихся теперь в виде разнообразных кристаллических сланцев. Резкую границу между упомянутыми группами провести в исследованном районе невозможно, и, в сущности, слюдяные сланцы от гнейсовых могут быть отделены с неменьшею степенью легкости или трудности, как и другие кристаллические сланцы. Насколько слюдяные сланцы являются тесно связанными с обыкновенными или слюдяными гнейсами, настолько хлоритовые сланцы, например, близки к гнейсам роговообманковым и хлоритовым. Не только переслаивание этих пород, но и смена их по простиранию свидетельствуют об отсутствии определенной границы между упомянутыми группами. Вообще подразделения кристаллически наслоенных пород на отделы на основании петрографических и стратиграфических данных, имеющие свои достоинства, как временные обобщения, вряд ли могут считаться конечной целью определения их первоначальной относительной древности. Подразделения эти в высшей степени искусственны, основываются в значительной мере на данных, основательно признаваемых для других хронологических подразделений непригодными. Часто предполагаемая в этом случае гипотеза непосредственного образования кристаллически наслоенных пород, поддерживающаяся в настоящее время довольно многими учеными, вносит в науку новые затруднения, не вызываемые логическою необходимостью.

---

[1] В геологическом смысле: слои бывают нередко опрокинуты.

Подробное рассмотрение этого вопроса, выходящее из рамок представляемого предварительного отчета, я оставляю до другого раза.

Все наслоенные кристаллические породы как Кыштымского округа и прилегающих к нему земель, так и вообще всего Урала я считаю за образования метаморфические. Точно определить их древность покуда нет возможности, но для того чтобы предполагать в этих породах (в особенности в тех, которые можно было бы отнести к кристаллически-сланцевой системе) измененные палеозойские осадки, имеются некоторые основания.

На Урале, среди так называемых герцинских и среднедевонских слоев, встречаются пласты, переполненные мелкими вётвистыми кораллами, имеющими довольно характерную внешнюю форму и покуда еще точно не изученными.

Подобный же коралл, хотя и в плохом сохранении, встречается целыми массами среди известняков Соймоновской долины, где порода местами превращается в лиственит.

Таким образом, весьма вероятно, что известняки эти совместно с сопровождающими породами относятся к нижнему или среднему отделу девонской системы.

Девонскими же, может быть, окажутся известняки, находящиеся близ оз. Кизыл-таша, содержащие иногда обломки криноидей.

Несмотря на присутствие в изучавшейся области многочисленных обнажений, взаимные отношения различных пород наблюдаются там весьма редко. Как на основании этих редких случаев, так и по наблюдениям в других частях Урала, можно сделать вывод об упомянутой выше общей последовательности наслоенных кристаллических пород и о позднейшем относительно их происхождении большей части змеевиков и их родоначальных пород.

Как породы наслоенные, так и массивные являются (что вообще свойственно горным кряжам) в виде полос, вытянутых по направлению кряжа, — полос, которые происходят в наслоенных породах вследствие складчатости и сдвигов по приведенному направлению, а в породах массивных — вследствие выхода их по трещинам, возникающим по этому же направлению при кряжеобразовательном процессе.

Как видно из геологической карты, которую я имею честь представить Геологическому комитету,[1] гнейсовые породы образуют в исследованной части кряжа меридиональные, прямые или искривленные, более или менее значительные полосообразные площади, среди, так сказать, защемленных между ними кристаллических сланцев, прорезанных многочисленными выступами змеевика. Гнейсовые породы часто вдаются мысами и отпрысками в полосы кристаллических сланцев и образуют среди последних отдельные острова, и, наоборот, сланцы

[1] Карта эта будет приложена к подробному отчету проф. Карпинского.

также встречаются среди гнейсов в виде островов и более или менее глубоко вдающихся заливов.

Одна из значительных гранито-гнейсовых полос, начинаясь на восток от горы Юрмы, протягивается сперва на север, затем, врезываясь в Уфалейский округ, пересекает его в северо-западном направлении, снова становясь почти меридиональною в пределах Нязепетровской дачи, откуда гнейсовая полоса проходит, вероятно, через Ревдинский округ в западную часть округа Екатеринбургского.* Другая значительная гранито-гнейсовая полоса пересекает весь Кыштымский округ, переходя в Миасскую дачу, где в пределах ее находятся Ильменские горы, и простираясь на север в округ Сысертский и другие соседние дачи. Наконец, в северо-восточной части исследованного района наблюдения доведены до границы тех гнейсов и гранитов, полоса которых может быть прослежена от горы Челябы до Верхотурья, близ которых она скрывается под третичными осадками.

Преобладающее падение слоев в рассматриваемой центральной части кряжа — как в Кыштымско-Каслинском округе, так и в округе Уфалейском и в исследованной части дачи Нязепетровского завода — восточное; породы при этом (что иногда можно наблюдать, напр., по берегам некоторых озер) являются изогнутыми, образуя зигзагообразные изоклинальные складки. Вследствие этого, опрокинутое положение слоев в изучаемой части Урала встречается почти так же часто, как и нормально наклонное, т. е. неопрокинутое их положение. Представляемые поперечные разрезы кыштымско-уфалейской части Уральского кряжа могут дать понятие об отношениях развитых тут пород.[1]

В заключение нельзя не упомянуть о замечаемых там и сям провалах, исчезающих в них речках и т. п. явлениях, а также о продолжающемся, повидимому, и по настоящее время общем высыхании местности по восточному склону кряжа. Скалистые выступы пород, носящие следы явственного обмыва, на высоте, превышающей уровень соседних вод, нахождение при таких же условиях новейшего галечника, подобного прибрежному щебню современных озер, заметное уменьшение или даже высыхание некоторых озер,[2] — все это свидетельствует о том, что еще в недавнем, в геологическом смысле, прошедшем, водные площади занимали здесь гораздо большие пространства.

Вообще главные результаты произведенных мною минувшим летом исследований вкратце могут быть резюмированы следующим образом.

1. Гора Юрма не составляет горного узла. Это одна из гряд, образующих Урал, совершенно подобная Таганаю, Карагашу, Уренге и др.

---

[1] Разрезы эти будут напечатаны при подробном отчете проф. Карпинского.

[2] Количество воды во многих кыштымско-каслинских озерах изменено искусственно. Канализация, нашедшая в Кыштымском округе такое значительное применение, оказала

2. Ильменские горы представляют кряж, почти параллельный центральному уральскому хребту. Кряж этот имеет вышеприведенное название только до долины р. Миаса, севернее которой через весь Кыштымский округ тянется целый ряд хребтов, то очень низких, то относительно весьма высоких, которые составляют прямое продолжение гор Ильменских. Все эти возвышенности весьма сходны по геологическому составу, иногда даже в деталях (месторождения корунда).[1]

3. Наслоенные кристаллические породы всего исследованного района суть образования метаморфические. Значительная их часть не может быть рассматриваема за отложения Архейской системы, но представляет измененные палеозойские осадки, по всей вероятности, девонские.

4. Петрографическая обособленность напластованных кристаллических пород выражается не резко, и определенная хронологическая последовательность их для всей изученной области, так же, как и вообще для Урала, крайне сомнительна.

5. Большая часть месторождений магнитного железняка в Кыштымском и Уфалейском округах представляет новый для Урала тип. Месторождения эти могут иметь большое практическое значение, в особенности в округе Уфалейском, где они, повидимому, настолько часты, что относительно легко могут быть найдены даже при обыкновенных подробных геологических исследованиях.

6. Большая часть месторождений бурых железняков находится в связи с известняками, через преобразование которых руда эта произошла. Такой способ образования она имеет и в некоторых из тех месторождений, в которых в настоящее время присутствие известняков уже не наблюдается. Упомянутая связь, конечно, во многих случаях может служить указанием для рациональных поисков и разведок месторождений бурого железняка.

7. Лиственитыы если не во всех, то в большинстве случаев суть измененные известняки.

8. Нормальные или мало измененные осадочные породы в юго-западной части Уфалейского округа и в прилегающих к этому округу частях дачи Нязепетровской относятся, по всей вероятности, к девонской системе, но западнее, близ Нязепетровского завода и между реками Ураимом и Суроямом, встречаются каменноугольные известняки и песчаники, петрографически сходные с артинскими.

9. Третичные эоценовые пласты найдены лишь в одном пункте, в расстоянии около 35 км на восток от уральского водораздела. Но, без сомнения, слои эти представляют часть размытого обширного тре-

---

влияние на понижение уровня некоторых озер; с другой стороны, повышение уровня и увеличение площади других озер произошло вследствие подпруды.

[1] Открытие нефелинового сиенита (миаскита) в рассматриваемых возвышенностях Кыштымского округа мне кажется весьма возможным.

тичного горизонтального покрова надвигавшегося некогда гораздо ближе к Уралу.

10. Характер золотоносных россыпей, относящихся к послетретичным отложениям и притом главнейше к постплиоцену, или плейстоцену, свидетельствует о существовании в изучавшейся области еще не открытых там коренных месторождений золота обоих известных типов, т. е. таких, в которых золото заключается в кварцевых жилах, прорезывающих различные горные породы, и месторождений, в которых золото составляет интегральную часть этих пород.

11. Между породами массивными одно из главных участий в строении исследованной области принимают змеевики, большая часть которых представляет продукт преобразования породы диаллагоновой.

12. Месторождения хромистого железняка являются, так сказать, побочным продуктом псевдоморфического образования змеевика, причем происходит обособление вещества этой руды, элементы которой заключались в составных частях первоначальной породы, главнейше в силикатовых минералах.

13. С петрографической стороны большой интерес имеют некоторые новые, редкие или своеобразные для Урала породы, так, например, различные перидотиты, оригинальная уралитовая порода, авгитовый гранит, порфиры, содержащие авгит и роговую обманку, и некоторые другие.

14. В минералогическом отношении не лишены интереса минералы, находящиеся в месторождениях хромистого железняка, а также вновь открытые коренные месторождения корунда.[1]

15. В заключение остается заметить, что значительная часть исследованной области, составляющая азиатский склон кряжа, носит на себе явные признаки общего высыхания страны.

По окончании исследований, результаты которых изложены выше, я сделал еще экскурсию почти в 1000 верст в Тюменский и Туринский округа Тобольской губ., главнейше с целью осмотреть некоторые местности, казавшиеся, по старинным литературным источникам, чрезвычайно интересными. К сожалению, экскурсия эта была неудачна, так как наиболее важные литературные указания оказались неверными.

---

[1] В Кыштымском округе известны также месторождения рутила, глинкита, горного хрусталя и др.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОИЗВЕДЕННЫЕ В ЮЖНОМ УРАЛЕ ЛЕТОМ 1884 г.

(Изв. Геол. ком., 1885, т. IV, № 7)

Около 50 верст к югу от Миасского завода находится башкирская дер. Тунгатарова, окрестности которой давно уже обратили на себя внимание геологов как по нахождению месторождений некоторых полезных ископаемых (золота, медных руд), так и по замечательному обилию превосходно сохранившихся окаменелостей в каменноугольном известняке, выступающем по р. Шартымке. От упомянутой деревни к Верхнеуральску протягивается область то относительно слабо холмистая, то гористая, геологическое строение которой было изучаемо мной минувшим летом по поручению Геологического комитета в пределах между р. Уралом (или Миасско-Верхнеуральским трактом) и западной границей моих исследований в предшествовавшие годы.

В области этой берут начало довольно многочисленные реки, принадлежащие, с одной стороны, к системе р. Урала, с другой — к системе р. Тобола. Истоки их нередко находятся на ничтожном расстоянии друг от друга. Там и сям ландшафт местности разнообразится озерами, то окаймленными плоскими, иногда болотистыми берегами, то окруженными горами. Между возвышенностями рассматриваемого района наибольшей высоты достигает гора Острая около станции Карагайской (663.1 м — 2175.7 ф.). Почти такую же высоту, вероятно, имеет живописный хребет Ирендык. Абсолютная же высота наиболее низменных пунктов исследованного пространства вряд ли спускается где-нибудь ниже 300 м.

Преставляемая Комитету геологическая карта 5-верстного масштаба заключает в себе многие детали, которые на издаваемой Комитетом „Общей геологической карте“ означены быть не могут. Карта эта показывает, что изображаемая ею местность имеет довольно сложный состав.

Кроме наносов, верхнего и нижнего каменноугольных известняков, а также верхне- и нижнедевонских осадков, здесь встречаются обломочные и различные кристаллические (наслоенные и массивные) горные породы. Самое значительное распространение имеют зеленокаменные

обломочные породы, большинство которых трудно рассматривать иначе, как за так называемые туфы — уплотнившиеся, сцементовавшиеся измельченные вулканические выбросы. Рядом с мелкими угловатыми обломками порфиритов в них встречаются обломки и кристаллы полевых шпатов и особенно авгита, неделимые которого нередко совершенно свежи и хорошо образованы. Порфириты, переполняющие рассматриваемые породы, в виде обломков, обнаруживают такую сравнительно малую степень их раскристаллизования, которая в порфиритах коренных выходов как данной местности, так и вообще на Урале, почти никогда не была наблюдаема. Обстоятельство это, вероятно, можно разъяснить таким образом, что порфириты, наблюдаемые в настоящее время в коренном их местонахождении, представляют массы, раскристаллизовавшиеся на известной глубине, причем более или менее значительные поверхностные части их, без сомнения, уничтожены денудацией; обломки же, заключающиеся в туфах, принадлежат поверхностным массам, раскристаллизовавшимся, следовательно, при менее благоприятных условиях для их дифференцировки.

Рассматриваемые обломочные породы обыкновенно являются наслоенными. Из них, например, сложен почти весь хребет Ирендык, в живописных скалах которого, протягивающихся вдоль его вершины, слоеватое сложение пород становится незаметным. В тесной связи с обломочными зеленокаменными породами находятся: слоистый роговик и роговиковые сланцы, а также красные (так называемые сургучные), серые и зеленоватые яшмы. В изученном районе, между прочим, находится месторождение известной калканской яшмы, по красоте и однородности цвета представляющей едва ли не лучший материал для поделок между всеми известными яшмами.

Наиболее значительное распространение в исследованном пространстве имеет яшма красная, цвет которой обусловливается содержанием марганца. Манганит нередко образует примазки на плоскостях наслоения этой яшмы или встречается в ней в виде небольших пропластков. Наконец, этой породе подчинена и большая залежь марганцовых руд, находящаяся у почтового тракта к югу от ст. Уразовой.

Жилоподобная масса совершенно сплошного, иногда натечного манганита протягивается здесь, приблизительно, в меридиональном направлении метров на 160—200. В выработке, расположенной в центральной части месторождения, видно, что последнее в этом месте состоит, собственно, из 2 жил, около 6 и 4 м толщиной, сливающихся у поверхности, но глубже разделенных яшмовидной породой, содержащей глинистое вещество и потому не так крепкой, как нормальные разности яшмы.

Признаки марганцевых руд наблюдались также в самой дер. Тунгатаровой, и надо думать, что месторождения их сравнительно легко могут быть найдены разведочными работами, направленными на полосо-

образные площади, занятые рассматриваемыми красноцветными кварцевыми породами.

Упомянув, что среди зеленокаменных обломочных пород, переслаиваясь с ними, встречаются сланцы фельзитовые и так называемые зеленые сланцы, укажу на пластующиеся среди них породы, по внешнему виду и характеру наслоения весьма напоминающие зеленые сланцы, но имеющие состав и структуру кварцевых порфиров. Они могут быть отнесены к так называемым порфироидам.

Между породами массивными в исследованной площади наибольшее распространение имеют диабазовые порфириты, образовавшиеся, очевидно, не одновременно, но в различные периоды. Как и следовало ожидать, большая часть их выходов находится в ближайшем соотношении с обломочными зеленокаменными породами. Но кроме типических порфиритов, в рассматриваемой площади встречаются еще породы, являющиеся промежуточными относительно порфиритов и порфиров. На представляемой карте они означены как порфир-порфириты Основная масса типических диабазовых порфиритов имеет, вследствие известного развития входящих в состав ее кристаллов плагиоклаза, строение, которое можно назвать микроофитовым. Типические порфиры с раскристаллизовавшейся основной массой заключают в последней такие элементы (ортоклаз, кварц), которые в большинстве случаев обусловливают ее неправильное нормальное микрозернистое сложение. Если плагиоклаз в составе такой массы принимает более или менее значительное участие, то строение ее нередко становится довольно своеобразным, так сказать, геми-офитовым. В упомянутых выше порфир-порфиритах из основной массы выделяются главнейшие кристаллы плагиоклаза; сама же масса имеет типическое микро- или криптозернистое, иногда геми-офитовое сложение.

Настоящие порфиры также нередки в изученной площади; в большинстве случаев они представляют кварцевые порфиры. Из последних наиболее своеобразен порфир с сферолитовой основной массой, выступающий вблизи р. Урала у дер. Наурузовой. Следует упомянуть также о нахождении авгито-ортоклазового порфира, представляющего довольно редкий петрографический вид.

В связи с порфиром иногда находятся гранит и сиенит. Главнейшее распространение первой породы замечается около Карагайской станицы, где она сопровождается гнейсами. Но и в остальной части исследованного пространства, например, среди змеевиков, находятся сравнительно небольшие выходы гранита, образовавшиеся, повидимому, в более новый период. Такой выход в виде раздвояющейся к югу жилы или жилоподобной массы, находится, например, на горе Карагай-тау, где по направлению простирания этой массы, порода переходит в порфир. Очевидно, что здесь гранит и порфир представляют лишь зернистую и порфировую фации одного и того же вещества.

Наименьшее развитие между массивными породами в исследованной местности имеют габбро и диабазы. Первая порода с типическими свойствами замечена только среди змеевиков вблизи оз. Ургуна; вторая же особенно отчетливо наблюдается в кряже Бугасты, по вершине которого она проходит среди роговиков, довольно узкой полосой, т. е. жилой, разветвляющейся вблизи южного конца этого кряжа. Диабаз этот довольно своеобразен. По наружному виду, по проявляющейся нередко горизонтальной плитняковой или так называемой матрацовой отдельности и по характеру выходов он в такой степени напоминает сиенит, что во время наблюдений почти всюду был принят мной за эту последнюю породу. Местами в диабазе, кроме нормальных его составных частей, появляется микропегматит в виде интерсертальных частей; местами к элементам породы присоединяется роговая обманка.

Но самой замечательной породой по разнообразию находящихся в ней полезных ископаемых является змеевик. Представляя, как и всюду, породу вторичного происхождения, змеевик в исследованном районе, судя по его структуре и часто по остаткам первоначальных элементов, образовался через изменение то диаллагоновой, то оливиновой породы. Последняя была наблюдаема и непосредственно в горе Калкан, где она состоит главнейше из одного оливина (отчасти серпентинизированного) или из этого минерала и диаллагона.

Змеевикам в изученной области подчинены месторождения следующих полезных ископаемых: асбеста, магнезита, магнитного железняка, хромистого железняка, руд медных, кобальтовых и никелевых и золота.

Змеевиковый асбест заключается в породе в виде прожилков, местами скопляющихся в довольно большом количестве. Детальным осмотром змеевиковых площадей и небольшими разведками, по всей вероятности, не трудно будет найти вполне благонадежные месторождения асбеста, как известно, в настоящее время весьма ценного. Для разведок можно, например, рекомендовать выход змеевика между дер. Тунгатаровой и М. Муинаковой, где асбест встречается довольно длинными волокнами.

Магнезит в виде плотной снежнобелой массы со скоплениями роговикового вещества заключается в змеевике в виде гнезд и жил. К югу от оз. Калкан, недалеко от него жила магнезита (до 0.6 м толщиной), принятая, повидимому, за кварцевую, подвергалась некоторой разработке, вероятно, с целью добычи золота. Как в этом месторождении магнезита, так и в других вещество это, очевидно, является вторичным по отношению к змеевику. Вероятно, оно произошло вследствие действия на эту породу воды, содержащей углекислоту, причем кремнезем змеевика дал материал для сопровождающих магнезит кремнистых скоплений.[1]

---

[1] Подобный процесс иногда способствует превращению змеевика в кварцевую пористую массу.

В змеевиках исследованного района нередко находятся значительные залежи хромистого железняка, образующего в нем настоящие жилы или жилоподобные массы или же являющегося в виде штоков, гнезд и небольших скоплений.

Месторождение, разрабатываемое рудником Ушкова, у почтового тракта к югу от оз. Калкана, представляет неравномерную по толщине жилу, более 200 м длиною, прослеженную разносом местами на глубину 56 м. Южнее у того же тракта, вблизи дер. Илтабановой, а также на горе Каратай-тау и пр. добыча хромистого железняка велась в штокообразных месторождениях.

В большинстве случаев между змеевиком и хромистым железняком наблюдаются такие соотношения, которые заставляют считать штоки последнего за одно целое с заключающим их змеевиком. Большие скопления хромита до сих пор никогда не были наблюдаемы в тех породах, чрез псевдоморфизацию которых змеевик происходит. Таким образом, надо думать, что скопления эти имеют также вторичное происхождение, в пользу чего свидетельствуют также макро- и микроскопические наблюдения над соотношениями змеевика и хромистого железняка. Одним словом, все данные сводятся к тому, что хромистый железняк представляет продукт обособления тех элементов, которые заключались в силикатах и других составных частях пород, подвергшихся обращению в змеевик. Такое объяснение происхождения месторождений хромистого железняка, конечно, не ново. Но здесь оно является применимым также и к заключающимся в змеевике месторождениям магнитного железняка. Хромистый железняк обыкновенно содержит большее или меньшее количество магнетита, образующего с ним изоморфное смешение. В этом последнем магнетит иногда настолько преобладает, что оно не может уже быть названо хромистым железняком. Наконец, встречается магнитный железняк и без содержания хрома.

Конечно, образование магнетита вообще, как это надо заключить из различия условий его нахождения, происходит разнообразными путями, но нигде, как в месторождениях его, связанных с змеевиком, не выясняется с такой относительной ясностью возможность псевдоморфического его образования, тем путем, каким, повидимому, произошли все известные до сих пор значительные залежи хромистого железняка.

Месторождения магнетита, наблюдавшиеся в горе Карагай-тау и в возвышенности около оз. Ургуна, крайне интересны также по нахождению в них медных и других руд, хотя предпринятые несколько лет тому назад разведки их и не привели к удовлетворительным практическим результатам.[1]

По произведенным в Эйслебене анализам добытых при разведках руд, последние, кроме меди, заключают незначительное количество

---

[1] См. ст. Гривнака (Горн. журн., 1874, I, 273), заключающую изложение весьма интересных наблюдений этого инженера.

серебра, а также никеля (иногда до 2.3%) и кобальта (до 2.5%). Присутствие кобальта в уральских рудах при этих анализах было обнаружено впервые.[1] Никелевые же руды были известны на Урале и ранее в Ревдинском и Екатеринбургском* округах, где месторождения их, повидимому, являются благонадежными. Месторождения эти с геологической стороны исследованы неудовлетворительно. На основании имеющегося литературного материала строение их сжато описано мной в „Очерке полезных ископаемых Европейской России и Урала". Если описание это соответствует действительности, то Ревдинские и Екатеринбургские* месторождения являются весьма сходными по качеству руд и по вмещающей породе (змеевику) с месторождением Новой Каледонии, наиболее благонадежным из числа всех известных. Повторяющаяся в южном Урале связь признаков никелевых руд с змеевиками, конечно, дает надежду на открытие среди площадей, занятых этой породой, новых месторождений никелевых руд, может быть, достойных разработки.[2]

Остается упомянуть еще о нахождении в змеевике золота. Около оз. Калкан разрабатывалось весьма своеобразное Вознесенское коренное месторождение этого металла, заключающееся в змеевике.

Оно представляет жилоподобную массу, судя по расспросным сведениям, имеющую неравномерную толщину, от ничтожных размеров до 2 м. Масса эта состоит из жил и прожилков кварца и так называемой „тальки", — сланцеватого разрушенного змеевика, богатого тонкими прожилками змеевикового асбеста. Местами вся жила состоит из кварца, местами последний исчезает, уступая место „тальке" или даже нормальному змеевику. Золото встречается вкрапленным как в кварце, так и непосредственно в змеевике.

Несколько лет тому назад мне случилось видеть образцы золотосодержащего змеевика из рассмотренного месторождения. Основываясь на форме частиц золота, иногда являющегося как в этом змеевике, так и, например, в змеевике из Кыштымского округа в виде пластинок, изогнутых соответственно строению породы (напр., ее псевдофлюидальной или миграционной структуре), надо думать, что золото или часть его в змеевике не заключалось в первоначальной еще несерпентинизирован-

---

[1] Еще ранее, в 1869 г., анализами Уральской химической лаборатории Co был обнаружен в продуктах медной плавки Верх-исетского завода: в купферштейне, черной меди и в особенности в шлаках от перечистки последней, в которых содержание CoO доходит иногда до 16% (Горн. журн., 1871, II, 115—118; Очерк месторождений полезных ископаемых Европ. России и Урала, СПб., 1881, 64). Крайне интересно было бы непосредственное определение Co в верх-исетских медных рудах.

[2] Летом 1883 г., во время исследований в Кыштымском округе, я имел в виду возможность нахождения руд никеля среди змеевиков этого округа, но исследования мои в этом направлении остались без результата. Наблюдавшиеся иногда в змеевиках зеленые примазки, казавшиеся сходными с так называемой никелевой зеленью, оказались при исследовании медной зеленью. Несмотря на эти результаты, нельзя терять надежды на открытие никелевых руд в упомянутом округе.

ной породе в самородном (металлическом) виде, но обособилось при общем преобразовании породы. Конечно, вопросы о происхождении руд в рассматриваемом районе и вообще на Урале не могут быть не только исчерпаны, но даже разносторонне рассмотрены при обыкновенных геологических исследованиях. Для разработки таких вопросов требуется организация исследований, обставленных особыми, специальными условиями. Но вышеприведенные данные, касающиеся рудоносности змеевиков, показывают, каких важных в научном и неоценимых в практическом отношении результатов можно ожидать от этих исследований.

Для достижения таких результатов, однако, необходимо, чтобы исследования носили обширный разносторонний научный характер и не были суживаемы преследованиями каких-нибудь определенных практических целей. Необходимо это, между прочим, потому, что некоторые данные, имеющие, казалось бы, лишь один научный интерес, могут оказаться после тщательного их изучения находящимися в ближайшем соотношении с практическими результатами работ. Особенно тщательны и детальны должны быть исследования архитектонические, петрографические и химические.

Уже заранее можно предвидеть, что источником рудных веществ окажутся те ничтожные, обыкновенно ускользавшие при исследованиях количества металлических элементов, которые содержатся в составных частях горных пород, заключающих месторождения.

На такое соотношение последних и окружающих пород было указано еще Форхгаммером и в последние годы подтверждено блистательными исследованиями Зандбергера, Киллинга и, косвенным образом, наблюдениями Диелафэ и др. Но нет сомнения, что на Урале будет доказано и присутствие таких месторождений, рудные вещества которых принесены более или менее издалека, а не заимствованы из непосредственно прилегающих пород.

Упомяну еще о том влиянии, которое змеевиковые породы нередко оказывают на соседний с ними известняк. Данные, свидетельствующие о таком влиянии, так часто наблюдаются на Урале, что вывод о нем напрашивается, так сказать, сам собой. Влияние это выражается превращением известняка в лиственит. При серпентинизации перидотитов и других пород, происходящей, как известно, гидрохимическим путем, образуются растворы магнезиальных соединений, влияние которых нередко не ограничивается пределами псевдоморфизующейся породы, но распространяется и на породы соседние, особенно часто отражаясь на известняках. Последние через превращение кальцита в горький шпат, через образование в них водного силиката магния (талька), иногда хромосодержащего, а также часто и чрез развитие в них свободного кремнезема, обращаются в тот петрографический вид, который Густав Розе считает за весьма близкий к тальковому сланцу, но который гораздо чаще приближается к доломиту, представляя, впрочем, едва ли не все промежуточные степени между этими породами.

Между нормальными осадочными образованиями в изученной площади встречаются отложения послетретичные, каменноугольные и девонские. Среди первых наиболее замечательны золотоносные россыпи, частью представляющие продукт разрушения пород, в которых золото заключается непосредственно (например, около оз. Калкана), частью образовавшиеся чрез разрушение пород, прорезанных золотоносными кварцевыми жилами (например, около станицы Карагайской у горы Острой). Нормальные каменноугольные осадки являются в виде известняка нижнего отдела (к которому, судя по исследованиям Чернышева, произведенным по правую сторону р. Урала, следует отнести известняки, выступающие около станицы Уразовой), и в виде верхнего горного известняка, развитого по Шартымке.

Богатая ископаемая фауна этого известняка, остатки которой находятся, или, точнее сказать, сохранились спорадически, как известно, в высшей степени замечательна. Но она оставлена мной почти без обработки, так как последняя потребовала бы обширного капитального труда, усложняющегося необходимой ревизией того, что уже сделано по отношению к фауне шартымского известняка. По Эйхвальду, в нем встречается 85, а по Грюнвальду — 71 форма; к этому могу заметить только, что в Шартымке встречается еще много таких окаменелостей, о которых до сих пор в печати не было упоминаемо.

Наконец, девонские слои являются отложениями герцинскими, имеющими весьма ограниченное распространение,[1] и осадками верхнедевонскими, развитыми в окрестностях г. Верхнеуральска. Встречающийся тут известняк, в особенности выступающий по р. Уралу южнее города, богат ископаеммыи, относящимися более чем к 40 видам.

Здесь найдены: *Phacops* cf. *Schlotheimi* Bronn., *Proetus* sp., *Goniatites Bronni* Münst., *Gon. globosus* Münst., *Gon.* cf. *delphinus* Sandb., *Gon. falcifer?* Münst., *Gon.* n. sp., *Clymenia* cf. *annulata* Münst., *Clymenia striata* Münst., *Orthoceras elipticum?* Münst., *Gomphoceras* sp., *Euomphalus* sp., *Euomphalus* cf. *sulcatus* Kayzer.,[2] *Belerophon lineatus* Goldf., *Spirifer disjunctus* Sow., *Spirifer aperturatus* Arch. Vern., *Spirifer* cf. *zigzag.*, *Productus* n. sp. etc.

Всего найдено 2 вида трилобитов, 11 или 12 видов головоногих, 41 гастероподд, 1 пластинчатожаберное и 13 брахиопод.

Для России, как уже было замечено мной ранее, приведенная фауна является единственной в своем роде. В некотором отношении она представляет замечательное сходство с фауной Энкеберга в Вестфалии, описанной Кейзером, хотя в Верхнеуральском известняке находятся довольно многочисленные остатки гастеропод и брахиопод, из которых, первые встречаются в Энкеберге весьма редко, а вторые совершенно отсутствуют.

---

[1] См. Отчет Ф. Н. Чернышева. Изв. Геол. ком., 1885, № 3, стр. 148.

[2] Гораздо меньшей величины, чем типический вид Кейзера.

Между цефалоподами же обоих упомянутых местностей мы встречаем 6 тождественных или весьма близких форм, из которых одна (*Goniatites delphinus*) до сих пор только и была найдена в Энкеберге и Верхнеуральске.

Относительно этой интересной формы я позволю себе сделать следующее замечание. Вследствие особенностей завивания раковины, обусловливаемого пережимами и характерным устройством ее устья, *Goniatites delphinus* представляет замечательное сходство с триасовыми аммонеями из рода *Lobites* Mojs. Сходство это еще увеличивается размерами жилой камеры, однородной скульптурой раковины, строением умбо и известной, хотя и отдаленной, аналогией в форме сутур. Мойсисович, установивший упомянутый род аммоней, уже в 1875 г. указывал на это сходство, которое, впрочем, он приписывал и некоторым другим гониатитам, довольно сильно разнящимся от *Goniatites delphinus* Hyatt., в своем последнем труде о классификации цефалопод, относит эту форму к роду *Maeneceras*, совместно с *Goniatites bifer*, *Goniatites terebratum* и др.; но Hyatt'ом при этом были упущены исследования Kayser'a, по которым сутуры *Goniatites delphinus* совершенно отличны от шовных линий *Goniatites bifer*, а не тождественны с ними, как это было описано ранее Зандергером. Одним словом, рассматриваемая форма гониатитов является настолько своеобразной, характеризующейся целым комплексом особых признаков, что в правильности отнесения ее к самостоятельному роду не может быть сомнений. При этом между последним и триасовым родом *Lobites* замечается такое тесное соотношение, какое вообще весьма редко можно проследить между гониатитами и мезозойскими аммонеями. Поэтому название *Prolobites* для рассматриваемого рода гониатитов было бы наиболее целесообразным.

Кроме *Goniatites delphinus*, в Верхнеуральске была встречена еще форма, весьма сходная с *Euomphalus sulcatus*, до сих пор известная только в осадках Энкеберга.

Климениевые слои отсутствуют в более северных частях восточного склона Урала, где все отложения заключающиеся между известняком (занимающим, повидимому, границу между средним и верхним девоном) и каменноугольными слоями, состоят из песчаников и сланцев. Около Верхнеуральска, эти последние породы как покрывают известняк, так и пластуются ниже его.

Следующая схема показывает общий состав верхнедевонских отложений в средней и южной части восточного склона Урала (см. стр. 312).

В заключение повторяю, что главнейшие научные и практические результаты исследований, произведенных мной минувшим летом, заключаются, кроме разъяснения геологического строения изученной местности, в следующем:

1. Большая часть наблюдавшихся обломочных зеленокаменных пород относится к так называемым туфам.

Средний Урал	Южный Урал	
Каменноугольный известняк с *Productus giganteus, Pr. striatus* etc.	Каменноугольный известняк с *Productus giganteus, Pr. striatus*, и др.	
Песчаниково-сланцевые отложения: Угленосные слои с остатками каменноуг. растений *Stigmaria ficoides, Ulodendron punctatum* etc. Слои с верхнедевонскими окаменелостями *Entomis serratostriata, Cardiola retostriata* etc.	Песчаниково-сланцевые отложения: Слои с признаками ископаемого угля (антрацита) и со следами растений	
	Известняки Верхнеуральска с климениями	
Слои с *Productus subaculeatus* etc. Слои с *Spirifer Anossoffi, Rhynchonella cuboides* etc.	Песчаниково-сланцевые отложения без окаменелостей	Известняки Колтубана с *Goniatites intumescens* etc.
Известняк с *Atrypa latilinguis, Rhynchonella cuboides, Pentamerus galeatus* etc.	?	

2. Среди этих пород заключаются толщи переслаивающихся с ними роговиков и яшм, к которым принадлежат известная калканская и так называемая сургучная яшмы.

Последним подчинено значительное месторождение марганцевых руд. Довольно многочисленные признаки таких руд указывают на возможность открытия новых месторождений в площадях распространения упомянутых яшм и при помощи сравнительно небольших разведочных работ.

3. Порфиры и граниты являются иногда в исследованной области фациями одного и того же минерального вещества.

4. Змеевики изученного пространства представляют продукт изменения как диаллагоновой и, может быть, энстатитовой породы, так и перидотитов.

5. Связанные с змеевиком месторождения хромистого железняка, магнетита, золота, а также руд медных, никелевых и кобальтовых произошли через обособление рудных веществ при обращении в змеевик родоначальных пород. Для отыскания упомянутых месторождений разведки должны быть сосредоточены на сравнительно небольших площадях, занятых змеевиком.

6. Кроме рудных минеральных веществ, змеевикам подчинены месторождения довольно ценных продуктов: асбеста и магнезита, поиски

которых также должны быть ограничены пределами распространения змеевика. Магнезит имеет по отношению к последней породе вторичное образование, легко объяснимое с теоретической стороны.

7. Известняки, сопровождающиеся породами, имеющими способность обращаться в змеевик, нередко метаморфизуются в лиственит, что, по всей вероятности, происходит одновременно с процессом серпентинизации.

8. В исследованном районе встречаются, кроме упомянутых, еще некоторые интересные в научном отношении массивные породы, как, например, породы оливиновые, авгитовый ортоклазовый порфир, сферолитовый порфир, своеобразный диабаз горы Бугасты и др.

9. Между нормальными осадочными породами наиболее замечательны верхнедевонские отложения окрестностей Верхнеуральска. Как по нахождению климений, нигде до сих пор, кроме Западной Европы, неизвестных, так и других ископаемых, фауна этих отложений является единственной в своем роде. Между головоногими здесь встречается весьма редкая форма, почти тождественная с *Goniatites delphinus* и относящаяся совместно с последним к новому роду, являющемуся настоящим предвестником триасовых аммоней из рода *Lobites*.

10. Типические верхнедевонские известняковые отложения встречаются на восточном склоне Урала только в южной части кряжа. Севернее они замещаются синхроническими песчаниково-сланцевыми осадками.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОИЗВЕДЕННЫЕ НА УРАЛЕ в 1888 г.

(Изв. Геол. ком., 1893, т. V)

Геологические исследования, произведенные мною в 1888 г. на Урале, касались, во-первых, северо-восточной части области 137-го листа 10-верстной карты России, в бассейнах рек Ляли, Лобвы и Туры и, во-вторых, многих отдельных местностей, в районах листов 137, 138 и 143.

I

Исследованная область в бассейнах рек Ляли, Лобвы и Туры распадается в орографическом отношении на две неравные части: восточную, занимающую почти все изученное пространство и имеющую равнинный характер, и западную — гористую, составляющую лишь восточную окраину центральной гористой области Урала. Известно, что и в других частях восточного склона этого кряжа гористая и равнинная его части нередко разграничены между собой довольно резко, несмотря на замечаемое иногда полное сходство пограничных частей по петрографическому составу и в тектоническом отношении. В настоящее время нельзя сомневаться, что равнинная часть приобрела такой характер под влиянием абразии моря, подступившего к Уралу в эоценовую эпоху или, быть может, еще ранее, в конце мелового периода. В большинстве местностей Урала, денудация уничтожила третичные осадки, непосредственно прилегающие к гористой части Урала или к прежнему морскому берегу, значительно отодвинув границу их сплошного или преобладающего распространения на восток, на 100 км и более. Иное мы замечаем в пределах изученной области, где третичные слои почти вплоть примыкают к гористой части Урала, т. е. где граница их распространения почти соответствует прежнему берегу третичного бассейна.

Покуда нет достаточных оснований думать, что последующие размывы третичных отложений были здесь менее деятельны, чем в более южных частях Урала. Повидимому, относительно крутой береговой уклон способствовал накоплению здесь более мощных прибрежных отложений. Самый же равнинный характер местности обусловливается здесь не столько свойствами абразионной поверхности, сколько нивелирующим влиянием третичных осадков, выполнивших неровности подлежащих пород.

Местами последние, уже в некотором отдалении от западной границы третичной площади, поднимаются среди нее довольно значительными скалистыми выступами (например, гранит, сиенит и змеевик у вогульской дер. Лапаевой на р. Лобве). Эти выступы представляли ряд параллельных берегу подводных скал: у самой вершины их уцелели еще следы третичных осадков.

Гористая часть исследованного района имеет весьма простой состав. Она сложена главнейше из порфиритов (диабазовых) и соответствующих им туфов. Взаимные их отношения неявственны, тем более, что при исследовании их на месте они часто не могут быть различимы. Нередко, впрочем, эти обломочные породы являются наслоенными, причем слои их пластуются горизонтально, или обнаруживают пологое падение, или, наконец, изогнуты в виде мелких пологих складок.

Местами туфы почти достоверно налегают на порфириты и прикрываются ими, одним словом, чередуются с ними. Кроме того, они переслаиваются с кремнистыми яшмоподобными зеленоватыми породами, а также с породами, приближающимися к глинистым сланцам. Последние очень, впрочем, редки и образуют незначительные прослойки. Как в них, так и в яшмах изредка наблюдаются образования, весьма напоминающие радиоларии, хотя и не так явственно, как открытые Чернышевым в сургучной яшме Южного Урала, но весьма подходящие к последним. Самые порфириты представляют значительный интерес. Между ними особенно обращают на себя внимание порфириты с многочисленными, довольно крупными, порфировидно выделяющимися кристаллами роговой обманки и авгита. Первые все без исключения с поверхности оплавлены и окружены ошлакованной оторочкой; вторые совершенно свежие, неподвергшиеся никакому изменению. По некоторым соображениям, оба эти минерала следует считать выкристаллизовавшимися из одного и того же материала, но представляющими элементы двух различных интрателлурических поколений или генераций.

Среди рассматриваемых пород наблюдаются также выходы зернистого известняка около дер. Ключевской на Верхотурско-Богословском тракте; местами он содержит в небольшом количестве окаменелости, из которых можно было определить только одну форму (*Karpinskia conjugula* Tschern.), указывающую на нижнедевонский возраст породы.

Среди области распространения третичных отложений были наблюдаемы выходы гнейса, гранита, сиенита, габбро, змеевика, диабазового афанита или микродиабаза, также девонский и каменноугольный известняк (на р. Туре) и пр.

Оставляя покуда без рассмотрения эти породы, замечу, что гнейсы нередко представляют не что иное, как динамометаморфизованные граниты и сиениты, причем пересекающие их жилы крупнозернистого гранита (аплита) никаких механических изменений не претерпели, почему их следует считать имеющими относительно новое происхожде-

ние. Еще более новыми являются поперечные жилы тонкозернистого диабаза, пересекающие как гнейсоподобные породы, так и жилы аплита.

Отложения, которые весьма основательно относить к эоцену, вопрос о чем был рассмотрен мною ранее,[1] в исследованном районе являются довольно разнообразными. Наиболее обыкновенную породу представляет кремнистая глина, т. е. смешение глинистого вещества с аморфным кремнеземом[2] (так называемая „опока"); нередко она становится песчанистой и переходит в песчаник с „опоковым" цементом. Порода часто содержит главконит, иногда в очень большом количестве, так что некоторые песчаники имеют темнозеленый цвет. Кроме того среди третичных осадков встречаются конгломераты и разнообразные глины то пластичные, то, вследствие некоторого содержания аморфного кремнезема, более или менее приближающиеся по свойству к „опоке". Глины содержат сростки серного колчедана, кристаллы гипса и местами являются несколько соленосными. Им подчинены также сростки сферосидеритов, весьма обыкновенные в исследованной площади. Они располагаются в глинах рядами на разных горизонтах и обращаются нередко с поверхности или совершенно в бурый железняк. Глинистый бурый железняк получает иногда при этом замечательную мелкостолбчатую отдельность, живо напоминающую в миниатюре отдельность, свойственную базальтам.

Явственных следов окаменелостей в третичных породах исследованной части бассейнов рек Лобвы, Ляли и Туры не было наблюдаемо. Крайне интересны указания Палласа на нахождение по Туре, около 50 в. ниже Верхотурья, белемнитов и указания Лепехина и Германа на нахождение подобных же остатков еще ниже по той же реке, у дер. Чукреевой Тобольской губ. В настоящее время я не сомневаюсь, что окаменелости, упомянутые Палласом и другими, не происходят из указанного ими места и, вероятно, были привезены из более северных частей Урала.[3]

Между послетретичными отложениями, кроме золотосодержащих наносов, наибольшего внимания заслуживает лёссовидный нанос древних речных террас, нередко песчанистый, иногда непосредственно связанный с галечником. В подобном наносе, за пределами исследованного мною района, вниз по р. Сосьве встречаются изобильные остатки мамонта.

На лёссовидном наносе по р. Туре (верст 50 и более ниже Верхотурья) встречается тонкий слой (до 2 верш.) растительной земли, которую я не могу отличить от настоящего чернозема, в таком изобилии наблюдающегося в более южных частях восточного склона Урала. Здесь, по

---

[1] Зап. Уральск. общ. любител. естествознан., VII, в. 3, 1883. См. выше стр. 279.

[2] Ib., стр. 61.

[3] Указания Палласа, отличающиеся вообще замечательной точностью, в настоящем случае были основаны на расспросных сведениях. Данные об окрестностях Чукреевой, сообщенные Лепехиным, как я имел случай убедиться еще в 1883 г., совершенно не точны; указания Германа целиком заимствованы от Лепехина.

Туре, он является небольшими участками и в горизонтальном направлении незаметно переходит в почвы, сравнительно бедные гумусом. Образцы туринского чернозема переданы проф. Докучаеву для ближайшего исследования.

Золотоносные россыпи свойственны только гористой части исследованной области; они находятся, например, около Латинской, главнейше по Кедровке, и пр. Располагаясь преимущественно на порфиритах, они представляют продукт разрушения последних, причем золото заимствуется главным образом из самих пород, не не из золотоносных кварцевых жил. Есть основание думать, что, по крайней мере, в некоторых случаях золото заключалось ранее во вкрапленном в порфирите серном колчедане, при превращении которого в бурый железняк, оно освобождалось



Рис. 58.

в самородном виде. Отчасти золотоносный материал представляет продукт выветривания породы на месте, т. е. имеет, так сказать, элювиальное происхождение.

Заканчивая вышеприведенные краткие заметки о геологическом строении северо-восточной части области 137 листа карты Европейской России, я поясняю его прилагаемым разрезом (рис. 58).

За гористой областью *A*, сложенной главнейше из порфиритов и туфов, восточная граница которой проходит по северо-восточному направлению, поверхность коренных дотретичных пород образует в том же направлении вытянутое углубление *B*, выполненное третичными осадками, основание которых не достигается тут наиболее глубокими речными долинами. Затем восточнее дотретичные породы (змеевик, сиенит и гранит) выступают в виде гребня *C*, обнажаясь скалистыми выступами в берегах рек, а в междуречных пространствах — частью прикрываясь третичными слоями, частью лишенными этого покрова. Еще восточнее дотретичная поверхность образует многие гребни (*D* — гнейс, сиенит гранит, тонкие жилы микродиабаза, *E* и *F* — гранит и гнейс), вершины которых заметны лишь в речных долинах, причем они то выдвигаются на высоту всего берега, то обнаруживаются лишь в руслах рек, берега которых сложены из третичных осадков. Еще восточнее реки входят в область исключительного развития третичных и послетретичных отложений. Рассматриваемые гряды, образуемые дотретичными породами, на своем протяжении обнаруживают, как это и следовало ожидать, различную высоту. Так, например, у р. Латы, недалеко от впадения ее в Лобву, змеевик образует скалистые обнажения в долине реки и вблизи ее, скрываясь, повидимому, в некотором удалении от реки под тонким слоем

третичных отложений. Южнее, на Лобвинско-Лялинском волоку, эта змеевиковая гряда несколько поднимается над окружающей местностью. Еще южнее, у Бессоновой, гряда образует невысокое скалистое обнажение на р. Ляле, в небольшом расстоянии от которой породы этой гряды, без сомнения, прикрыты более или менее мощными третичными осадками.

В долине р. Туры выходы дотретичных пород простираются гораздо далее на восток, чем на Ляле, и вслед за гранитом и гнейсом, которые можно считать продолжением выступающих на этой последней реке, по Туре еще обнажаются змеевики, снова граниты и гнейсы и, наконец, девонские и каменноугольные осадки. Последними у дер. Рагозиной выходы древних пород на Туре заканчиваются.

Сравнение геологического строения местности по р. Ляле и севернее заставляет предполагать существование между Лобвой и Лялей большого поперечного сдвига.

II

Исследования в областях 137, 138, 143 листов 10-верстной карты России имели целью решение некоторых специальных вопросов, имеющих частью большой научный интерес, частью практическое значение. В нижеследующем предварительном отчете я укажу вкратце только на некоторые из полученных результатов.

1. Грубые верхнекаменноугольные конгломераты восточного склона Урала

На восточном склоне Урала поверх нижнекаменноугольного известняка с *Productus giganteus* Mart. и др. наблюдается местами довольно сложная свита пород, в основании которой развиты не повсеместно, но отдельными участками, довольно мощные конгломераты и брекчии, частью почти исключительно заключающие обломки подлежащего нижнекаменноугольного известняка с свойственными последнему окаменелостями, местами имеющие полигеновый характер, хотя почти всюду обломки известняка преобладают. Обломки от 1 дециметра в поперечнике до величины человеческой головы наиболее обыкновенны. Но изредка можно наблюдать обломки, имеющие длину до 0.6 м и даже до 1 м. Пространство между ними заполнено мелкими обломками, и все связано цементом из более или менее глинистого плотного известнякового вещества, так сказать, отвердевшим известняковым илом. Обломки то округлены, то совершенно угловаты. Нередко никаких следов слоеватости не заметно, если за нее ошибочно не принять трещиноватость (пересекающую и самые валуны конгломерата).

Несмотря на значительную мощность, рассматриваемые конгломераты во многих из тех мест, где нижнекаменноугольный известняк прикрывается непосредственно вышележащими отложениями, отсутствуют, и на упомянутом известняке прямо пластуются те породы, которые в других пунктах прикрывают конгломерат.

Возраст как конгломератов, так и покрывающих их отложений был определен мною за верхнекаменноугольный.[1]

Имея в виду поднятый в последние годы Ваагеном и другими вопрос о каменноугольном ледниковом периоде, во время которого ледниковый покров, как предполагают, распространялся на громадную, если не на бóльшую часть поверхности земли, невольно пришлось сопоставить данные, замеченные в отложениях других стран и указывающие на ледниковые явления, с признаками зауральских грубообломочных пород, совпадающих с упомянутыми отложениями по времени их образования. Некоторые из этих признаков, конечно, могли быть мной упущены при прежних моих исследованиях, когда вопрос о развитии ледников в каменноугольный период еще не был поставлен в очередь.

Поэтому я решился снова исследовать лучшие из известных обнажений рассматриваемых конгломератов по р. Багаряку между деревнями Османовой и Козаковой. Прежде всего я должен сказать, что каменно-угольный возраст этих осадков подтвердился нахождением в тонком прослойке среди пород, залегающих выше конгломератов, остатков *Spirifer mosquensis* Fisch., впервые встреченных по ту сторону Урала.

Что касается до признаков ледниковых явлений, то в этом отношении данных, незамеченных мною ранее, не было добыто. Главное внимание на этот раз было обращено на отыскание валунов, носящих следы шрамов и шлифовки. Хотя подобное явление и было замечено, но в случаях, достоверно происходящих вследствие передвижения (сдвига) пород по трещинам, разбивающим породу и пересекающим заключающиеся в ней валуны. Подобные поверхности скольжения наблюдались на валунах, непосредственно включенных в породу; если же они были обнаружены на валунах, выпавших из конгломерата, то выбор между вышеприведенным объяснением и ледниковым происхождением изборожденных поверхностей был бы затруднителен.

Вообще я должен сказать, что вопрос о происхождении рассматриваемых обломочных пород должен считаться открытым; лично я не склоняюсь покуда в пользу их ледникового характера, на который могут указывать замечаемое нередко отсутствие наслоения, отсутствие сортировки слагающего их материала, совпадение по времени образования с каменноугольными ледниковыми образованиями других стран и некоторые другие признаки, рассмотрение которых отлагается до другого раза. Цель настоящей заметки заключается главнейше в том, чтобы обратить внимание геологов, которым придется посетить восточный склон Урала, на указанные отложения, имеющие отношение к такому выдающемуся по своему научному интересу явлению, как предполагаемая ледниковая эпоха каменноугольного периода.

---

[1] Горн. журн., 1880, I, стр. 86. Этот том, стр. 264.

2. Зауральские третичные отложения

Третичные отложения по азиатской стороне Урала, как это было указано мною ранее,[1] состоят из нижней свиты осадков, между которыми преобладают породы твердые (кремнистые глины или так называемые „опоки" и твердые песчаники), и верхней свиты, состоящей почти исключительно из пород мягких и сыпучих (пластических глин, песков), между которыми породы твердые (песчаник, сферосидерит), образуют лишь тонкие подчиненные слои и сростки. Нижняя свита часто наблюдается в виде превосходных обнажений нередко значительной высоты; удовлетворительные обнажения верхней свиты, можно сказать, отсутствуют. Но, с другой стороны, эти последние осадки содержат окаменелости, тогда, как отложения нижней свиты являются в палеонтологическом отношении почти немыми. Рассмотрев существующие данные о зауральских третичных отложениях, я пришел к наиболее вероятному заключению, что верхняя свита пород относится к олигоцену, а нижняя главным образом к эоцену, хотя возможно, что начало ее отложения совпадает еще с концом мелового периода.[2]

Главная цель моих исследований минувшего года в области нижней свиты заключалась в отыскании органических остатков. Отчасти цель эта, благодаря содействию горн. инж. Ф. Ю. Гебауера, была достигнута. В Ирбитском у. нами было найдено в „опоке" небольшое количество остатков морских организмов, но точное определение их вряд ли будет возможно. Замечу, что превосходный, найденный ранее около дер. Спасской (Кекур), близ устья р. Кунары (в Камышловском у.), единственный экземпляр губки был по моей просьбе, через посредство академика Шмидта, исследован известным знатоком ископаемых губок, лондонским ученым Хайндом (Hynde), определившим эту губку за новый вид рода *Botroclonium*, недавно описанного чешским палеонтологом Почтой (Pocta) из меловых пластов Богемии. Отдельные спикули губок, довольно обыкновенные в сходных эоценовых породах Европейской России, в зауральских третичных слоях в первый раз были обнаружены в минувшем году при микроскопическом исследовании пород из дер. Черноярской на р. Миасе, в Челябинском у.

Как уже сказано выше, удовлетворительные обнажения верхней свиты зауральских третичных слоев почти неизвестны. Главные породы, слагающие эти осадки, так слабы и плывучи, что обнажения их являются редкими и по размерам ничтожными, оплывшими и осыпавшимися, быстро изменяющимися. Едва ли не ежегодно после весенних вод происходит появление новых обнажений, уничтожение многих из ранее существовавших и изменение других до степени неузнаваемости. Большая часть

---

[1] Горн. журн., 1880, I, стр. 89. Зап. Урал. общ. естеств., VII, вып. 3. Этот том, стр. 266, 279.

[2] Зап. Урал.общ. естеств., VII, вып. 3, стр. 71. Этот том, стр. 282.

органических остатков найдена не непосредственно в породах, выступающих в обнажениях, но в вымытом виде на дне оврагов.

Окаменелости эти, о чем мною уже было публиковано, представляют остатки рыб, главнейше — зубы акуловых, и немногочисленные представители моллюсков, встречающихся почти исключительно в виде ядер и отпечатков; между ними наибольшее распространение имеет один вид *Cyprina* и один вид *Fusus* (*Neptunea* или *Sipho*). Остатки рыб, которые сохранились очень хорошо, без сомнения, указывают на палеоген. Между же моллюсками, кроме единственного экземпляра вида, повидимому, тождественного с олигоценовым *Fusus multisulcatus* Nyst. и форм новых, встречены циприны и фузусы, весьма близкие к ныне живущим и неогеновым *Cyprina islandica* L. и *Neptunea* (*Cipho*) *gracilis* da Costa, до сих пор неизвестных в древних третичных слоях.

Так как большей частью окаменелости эти были добыты в глыбах и плитах песчаника, выпавших из оплывших боков оврагов, то соотношение этих песчаников к глинам, содержащим остатки рыб, не было определено с достаточной ясностью, причем можно было предполагать, не занимают ли циприновые слои верхние горизонты рассматриваемых отложений и, быть может, относятся уже к верхнетретичным.

Исследования 1888 г. подтвердили мои прежние выводы, что остатки рыб и моллюсков относятся к одному и тому же горизонту, и что песчаники образуют тонкие слои, подчиненные глинам с остатками ихтиологической фауны. Изредка остатки рыб встречаются и совместно с моллюсками.

Чтобы одновременное нахождение циприн, почти одинаковых с *Cyprina islandica*, с остатками палеогеновых рыб не показалось противоречием, я считаю не лишним относительно первой формы сделать следующее замечание. На мой взгляд, зауральская *Cyprina* имеет одинаковое сходство, как с *Cyprina islandica*, так и с эоценовой *Cyprina morrisi* Sow. Большое внешнее сходство она имеет также с эоценовой *Cyprina planata* Sow. и с верхнеюрской или нижнемеловой *Cyprina Kankriniana* d'Orb. (*Cancriniana*, Géol. de la Russie, II, p. 457, XXXVIII, fig. 26, 27). Наконец, ядра ее, которые встречаются в наибольшем количестве, совершенно не отличимы от ядер циприн, встречающихся в олигоцене южной России (в бассейне р. Соленой) и в слоях того же возраста Замланда (Noltling. Die Fauna d. Samländ. Tertiär. Abh. z. Special Karte v. Preussen, VI, 1888, H. 4, S. 54, Taf. VII, fig. 1).

Все вышеизложенное заставляет считать зауральскую циприну олигоценовой формой, быть может родственной упомянутому эоценовому и неогеново-современному видам, формой, повидимому, весьма распространенной как в Западной Сибири, так и на юге России и в северной Германии, где подобный и едва ли не тождественный вид представляет одну из наиболее обыкновенных ископаемых форм.

Из местностей, относительно богатых нахождением третичных окаменелостей, мной были в минувшем году исследованы главнейше окрест-

ности дер. Ерохиной (Челябинского у. Оренбургской губ.), находящейся у самой границы Тобольской губ., и окрестности с. Водяниковского в Шадринском у.

Сведениями о последнем я много обязан Ф. Д. Анциферову, весьма деятельному и любознательному искателю местных минеральных богатств. Ф. Д. Анциферов, сопутствовавший мне при поездке в с. Водяниковское, сообщил список других местностей Шадринского у., в которых он наблюдал различные ископаемые. Список этот печатается ниже для сведения будущих исследователей Шадринского у.

Ф. Д. Анциферовым было передано мне также несколько органических остатков и образцов пород из различных местностей Шадринского уезда. Впоследствии им были доставлены в Геологический комитет интересные коллекции ископаемых с р. Поскакухи, впадающей в р. Ичкину (приток Исети).

Геологический комитет получил также в дар коллекцию окаменелостей, главнейше остатков рыб, от И. Г. Троицкого, собравшего эти остатки вблизи с. Каргопольского.

Заметив, что в Шадринском у. остатки рыб иногда в таком количестве скопляются в прослойках сидерита, что образуют сцементированную последним настоящую костеносную брекчию (так называемую bonebed), укажу на следующие виды, встреченные в третичных отложениях этого уезда: *Lamna elegans* A g., *Lamna cuspidata* A g., *Lamna denticulata* A g., *Otodus macrotus* A g., *Galeocerdo minor* A g., *Aetobatis* sp.

Нижняя челюсть *Amphiodon*? (напоминает *Amphiodon benedeni*).

Черепа рыб, точно еще не определенные: *Cyprina* sp., *Neptunea* sp.

3. Ископаемое горючее

Из отложений, содержащих упомянутые окаменелости, нередко вымываются части древесины, бурый уголь или лигнит. Иногда это ископаемое представляет удовлетворительный горючий материал, который при нахождении его в достаточном количестве мог бы оказать большую услугу бедному лесом Шадринскому уезду; но едва ли не чаще упомянутые растительные остатки являются настолько проникнутыми минеральными веществами, что представляют частью плохой, а частью совершенно непригодный для практической цели материал. В последнем отношении вопросом первостепенной важности является неизвестный до сих пор характер нахождения ископаемого горючего. Судя по виду большой части вымытых растительных остатков, они находятся, вероятно, в породе в виде отдельных стволов и частей их, но не образуют правильных пластов. В этом случае добыча их, конечно, не может быть выгодна. В виду потребности Шадринского уезда в горючем, не следовало бы, однако, останавливаться на этом неблагоприятном, хотя и наиболее вероятном предположении и исследовать характер залегания ископаемого горючего, хотя бы путем самых незначительных разведочных работ.

Так, например, в посещенных мною окрестностях с. Водяниковского, в овраге, по которому протекает р. Шушариха, каждую весну на боках оврага вымываются куски ископаемых древесных стволов и лигнит Наибольшая глубина оврага достигает 15—16 м, так что упомянутое ископаемое происходит из слоев, залегающих на меньшей или, в крайнем случае, на указанной глубине. Шурфами (но не буровыми скважинами), заложенными недалеко от оврага (на расстоянии не ближе 50 саж.) до глубины 8—10 саж., можно было бы решить вопрос, заключается ли вымываемое Шушарихой ископаемое горючее в виде пластов или нет. В последнем случае можно было бы ограничиться двумя шурфами (на расстоянии 180—200 саж. друг от друга). Конечно, возможно, что ископаемый горючий материал, в верхних слоях исключительно являющийся в виде отдельных частей, будет образовывать настоящие пласты в более глубоких горизонтах, откуда он вовсе не вымывается проточной водой; но исследование подобных месторождений представляет сравнительно дорогостоящую работу, приступать к которой до вышеупомянутых предварительных разведок было бы преждевременно. Эти же последние,[1] равно как и отыскание залежей торфа, можно рекомендовать и в настоящее время, хотя неблагоприятный исход поисков залежей лигнита и кажется покуда более вероятным.

4. Остатки вымерших млекопитающих

Лёссовидный нанос в Шадринском уезде замечательно богат костями млекопитающих, большей частью *Elephas primigenius* (мамонта) и носорога. Цельные черепа последнего, повидимому, здесь не особенно редки. Виденные мною принадлежат к наиболее обыкновенному виду *Rhinoceros tichorhinus*.

5. Выход массивной породы близ г. Долматова

Ф. Д. Анциферову я обязан указанием на выход кристаллической породы близ берега р. Течи, около с. Першинского, верстах в 18 на ю.-ю.-з. от г. Далматова. Выход этот, с которого Анциферовым снят переданный мне рисунок, на моей геологической карте восточного склона Урала не показан. Все окрестные местности на далекое расстояние сложены из третичных пород, появление среди них массивной породы является вполне неожиданным. Порода эта — кварцевый порфир, весьма богатый порфировыми выделениями, отчего на первый взгляд производит впечатление гранита. В пределах среднего и южного Урала обнажение это образует самый восточный выступ дотретичных пород, каковыми до последнего времени можно было бы считать выходы гнейса и других пород у Ирбитского завода.

---

[1] Не ограничиваясь, конечно, Шушарихой, но и в других пунктах, где признаки лигнита были обнаружены.

VERSANT ORIENTAL DE L'OURAL [1]

(Guide des excursions de VII Congrès Géolog. Internat. 1897)

D'OURJOUM À ÉKATHÉRINEBOURG

Avant de nous engager sur le versant oriental de l'Oural et avant de passer à la description de notre itinéraire, nous donnerons quelques notions générales sur l'orographie et la structure géologique du versant est de la chaîne.

Les nombreux embranchements plus ou moins parallèles du versant ouest de l'Oural forment d'une manière relativement peu sensible le passage de la partie centrale de la chaîne à une région faiblement ondulée de la partie cis-ouralienne de la Russie d'Europe. Au contraire, au versant est de la chaîne et à une faible distance de son axe, la région perd presque tout à coup son caractère montagneux, en sorte que la majeure partie de ce versant, bien que sa structure géologique réponde à une région montagneuse très complexe, présente, sous le rapport orographique, une région si plate que le relief en est plus uniforme que celui de la plupart des plaines de la Russie européenne.

Cette région de la plaine s'abaisse peu à peu vers l'est; la pente cependant n'en est pas forte. Ainsi Ékathérinebourg se trouve à une hauteur qui ne dépasse pas 180 m au-dessus de Tioumen, et la station Mias a 111.3 m au-dessus de Tchéliabinsk.

Presque partout cependant la région plane ne confine pas immédiatement à la chaîne principale de l'Oural, mais à ses embranchements. Ceux-ci occupent ordinairement une bande de terrain relativement étroite, s'étendant le long de l'arête régulière assez haute, pour aller se confondre presque aussitôt avec la plaine.

Tels sont entre autres, les monts Ilmen. Du pied oriental de ces montagnes s'étend une région presque entièrement plate, alors que l'espace qui les sépare de la chaîne centrale de l'Oural est très ramifié et parsemé d'élévations relativement peu hautes et peu régulières.

La différence orographique entre les deux versants de l'Oural est tellement due à la diversité de leur structure qu'il suffit, pour la reconnaître,

---

[1] См. примечание на стр. 363.

de jeter un seul coup d'oeil sur la carte géologique. Cependant, au versant est, l'influence de cette structure sur la configuration de la contrée se fait en général peu sentir; il s'y rencontre même souvent des espaces considérables où elle ne se remarque point.

La raison principale de cet état de choses doit être avant tout cherchée dans l'abrasion produite par la transgression de la mer tertiaire qui a laissé ici des dépôts dont les restes s'observent encore sur une distance de 35 km de l'arête principale de l'Oural.

Un des principaux éléments orographiques du versant est de l'Oural, dans la contrée qui sera traversée dans notre excursion, sont les monts Ilmen, connus par leur richesse minérale.

Depuis le voyage de Humboldt, l'opinion s'est formée qu'au grand noeud de montagnes, ayant le Yourma pour centre, la chaîne de l'Oural se divisait en trois branches, dont l'occidentale serait l'Ourenga, celle du milieu l'arête principale de l'Oural, et l'orientale les monts Ilmen. En réalité cependant les monts Ilmen ne sont pas étroitement liés au Yourma et les hauteurs reconnues comme extrémité nord de ces montagnes sont éloignées du Yourma de plus de 20 kilomètres, séparées qu'elles en sont par des chaînes intermédiaires.

A leur extrémité nord, c'est-à-dire au point traversé par la Miass, les monts Ilmen perdent leur nom, mais continuent de l'autre côté de la rivière et s'étendent sous le nom de montagnes Tchébourinsky et Baïksky en bandes parallèles vers les montagnes Agardiach (au bord est du lac Maly-Agardiach) et plus loin, vers les montagnes Sobatchia. Les petites arêtes qui sont le prolongement septentrional des montagnes Sobatchia, s'abaissent fortement par endroits et disparaissent presque totalement, comme par exemple sur le parallèle de l'usine Kychtym où elles semblent particulièrement basses en comparaison des montagnes voisines Sougomak; ensuite elles s'élèvent de nouveau pour former les monts Borzovsky et atteindre une altitude considérable dans les monts Potanina et Wichniowy dont la hauteur dépasse celle de l'Oural de partage, peu éloigné de là.

Par endroits la chaîne en question présente une arête se distinguant des autres d'une manière très tranchée; parfois elle se divise en deux branches parallèles; ailleurs elle prend le caractère d'un plateau hérissé de montagnes isolées, comme cela se rencontre assez souvent dans les monts Ilmen et en général dans les hauteurs formées d'alternance de granite et de gneiss.

De cette manière les monts Ilmen proprement dits et les hauteurs ci-mentionnées ne forment en réalité qu'une seule arête. Quoique cette arête soit interrompue par des rivières et qu'elle s'abaisse fortement çà et là, elle a partout une seule et même direction générale et sous le rapport géologique, comme nous le verrons plus tard, elle est bien plus uniforme que l'arête principale de l'Oural.

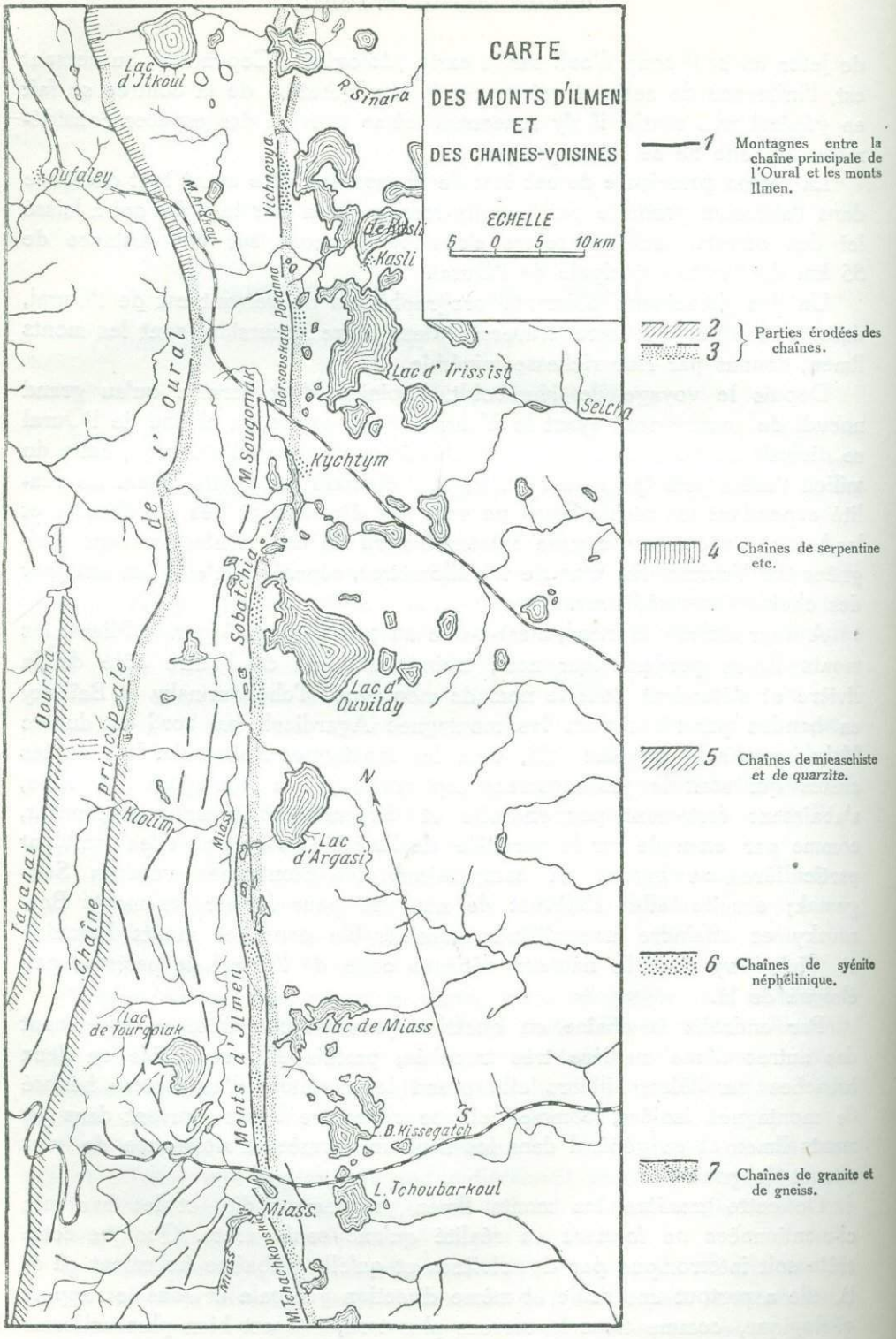


Fig. 59. [Рис. 59. Карта Ильменских гор и соседних горных хребтов].

La carte ci-jointe (fig. 59) indique le rapport mutuel des trois branches susdites de l'Oural.

La répartition des eaux est soumise à la différence des versants ouest et est de l'Oural. La plupart des rivières du flanc occidental traversent, dans leur cours supérieur, des vallées longitudinales, approximativement parallèles à l'axe de la chaîne. Au versant est, au contraire, toutes les rivières, à l'exception de quelques-unes, par exemple la Miass, se dirigent, à partir de leurs sources dans le sens du parallèle; certaines d'entre elles ne s'écartent de cette ligne qu'à une distance assez considérable de



Fig. 60. Coupe transversale au cours supérieur des rivières du versant oriental de l'Oural. Vallées marécageuses. Les roches affleurent principalement au sommet des élévations entre les rivières.

Рис. 60. Поперечный разрез верхнего течения рек на восточном склоне Урала. Заболоченные долины. Породы обнажены преимущественно на вершине водоразделов.

l'arête. Une différence plus grande encore se fait remarquer dans les eaux non courantes. Les lacs, si peu nombreux sur le versant européen de l'Oural, se rencontrent sur le versant oriental, et en si grande quantité qu'il est rare de rencontrer autant sur pareil espace. Les lacs, il va sans dire, sont inégalement disséminés et la région qu'ils occupent, s'étendant au loin, à l'est, dans la direction de l'Asie, s'approche presque, par endroits (arrondissements de Kychtym), de la ligne même du partage des eaux.

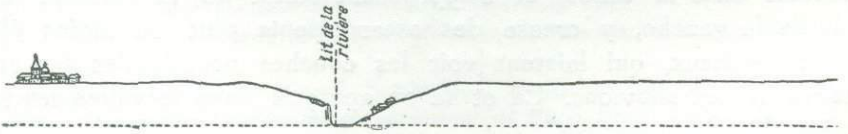


Fig. 61. Coupe au cours moyen. Vallées étroites avec affleurements rocheux.

Рис. 61. Разрез в среднем течении. Узкие долины с крутыми обнажениями.

L'uniformité rélative du relief du versant oriental est quelquefois rompue par les vallées des cours d'eau. Malgré certaines différences particulières, on peut cependant remarquer des traits communs dans le caractère de ces vallées.

Dans leur cours supérieur, ces rivières, tant dans les avant-monts de l'Oural que dans la région plane, passent par des terrains bas, souvent marécageux, et leurs rives ne montrent guère d'affleurements.

En revanche, dans leur cours moyen, renfermé dans la région plane, les roches originaires apparaissent souvent. D'abord elles ne se montrent dans les rives qu'en certains points isolés, deviennent ensuite plus fréquentes et vont enfin se confondre en un affleurement continu. Le lit de telle

rivière s'encaisse ici dans une étroite vallée aux berges rocheuses qui prend souvent l'aspect d'une véritable gorge, profonde de 40 m et même davantage. Cette partie du cours, montrant à l'évidence la structure géologique compliquée de la contrée, si peu conforme à son relief, présente un grand contraste avec les espaces qui séparent les rivières. La contrée qui parait ordinairement plate, ne s'incline qu'à proximité des rivières où elle s'abaisse brusquement par des escarpements rocheux.

Ainsi donc, l'étroite bande longeant les cours d'eau y présente un paysage essentiellement différent de la contrée environnante.

Dans le cours inférieur, la partie plate de la vallée marécageuse, d'une largeur plus ou moins considérable, se termine par des terrasses aux contours ordinairement arrondis, coupées parfois par des ravins. La rivière

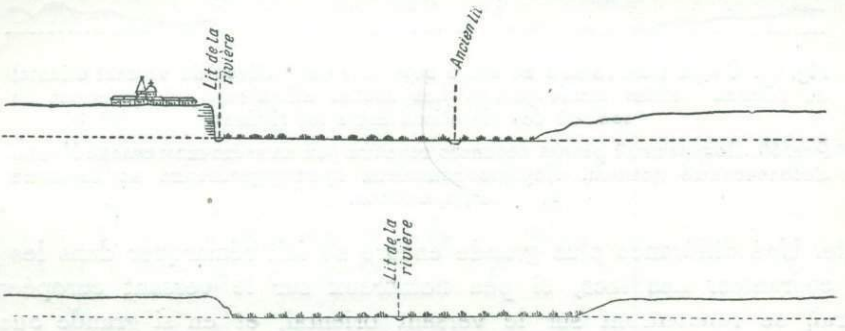


Fig. 62. Coupes au cours inférieur. Vallées larges. Terrasses formées de couches horizontales de dépôts tertiaires et quaternaires.

Рис. 62. Разрез в нижнем течении. Широкие долины. Террасы, сложенные горизонтальными толщами третичных отложений и наносов.

serpentant dans la vallée et s'approchant tantôt de la terrasse droite tantôt de la gauche, y creuse des escarpements plus ou moins élevés, souvent verticaux, qui laissent voir les couches horizontales les roches tertiaires et des alluvions. Çà et là on aperçoit dans la vallée les restes d'anciens lits dits „staritsa".

Dans les rivières plus importantes du versant est de l'Oural — la Toura, la Taguil, la Nitza, l'Irbit, la Pychma, l'Isset, la Sinara, la Tetch, la Miass, l'Ouwelka, l'Oui, la Togouzak — c'est le cours inférieur qui a le plus d'étendue. Sa limite occidentale coïncide presque avec la limite occidentale de la contrée par les dépôts tertiaires (voir la carte géologique du versant oriental de l'Oural). Le cours moyen de ces rivières est ordinairement le moins long.

Les vallées des affluents ressemblent, comme on peut s'y attendre, à celles des parties des rivières situées en amont du point ou elles confluent.

A tout ce que nous avons dit, on peut encore ajouter que les rivières du versant est de l'Oural sont beaucoup moins abondantes en eau que celles de la pente occidentale. Ce phénomène s'explique tout naturellement par les conditions climatériques (météorologiques) des deux versants.

Il suffit de jeter un regard sur la carte (pl. A du guide III) pour s'apercevoir de la pauvreté du réseau fluvial de la pente orientale.[1]

Une des particularités orographiques les plus frappantes du versant est de l'Oural, sont les lacs.[2]

La vaste région des lacs de l'Asie occidentale pénètre (dans la partie nord du gouvernement d'Orenbourg et la partie sud du gouv. de Perm) dans la partie montagneuse de l'Oural, s'étendant par endroits jusqu'au pied des hauteurs du partage des eaux de l'Europe et de l'Asie (lac Itkoul etc.).

Au fur et à mesure que l'on s'éloigne des ramifications de l'Oural, le caractère des lacs change de plus en plus, ce qui permet de distinguer plusieurs types de lacs, liés d'ailleurs entre eux par des formes intermédiaires.

Entre les ramifications de l'Oural et tout près de la limite des parties montagneuses et planes du versant oriental de l'arête, sont disséminés des lacs qui se distinguent par les caractères suivants.

Ces lacs se trouvent épars dans une région constituée essentiellement par des roches cristallines formant sur les bords des îles et des saillies

---

[1] Un intérêt particulier s'offre dans la Kiolim, afluent de la Miass, l'une de rivières peu nombreuses qui coupent la chaîne centrale de l'Oural. Sur plus de la moitié de son cours, c'est-à-dire sur 20 km environ, la Kiolim se trouve au versant occidental de l'Oural. coulant, comme la plupart des rivières de cette pente, parallèlement à l'axe de la chaîne

[2] On pourra trouver les principales données sur les lacs du versant est de l'Oural dans les ouvrages suivants:

Rytchkow. Topographie d'Orenbourg. St. Pétersb. 1762; 2-me édit. Orenbourg. 1880.

Lépékhin. Journal de voyage à travers différentes provinces de l'Empire Russe. 1872.

Rytchkow. Journal de voyage dans la steppe Kirgiz-Kaïzak. St. Pétersb. 1772.

Pallas. Reise durch verschiedene Provinzen Russlands. 1783.

Falck. Beiträge zur topographischen Kenntniss des Russischen Reichs. St. Pétersb. 1875.

Hermann. Versuch einer mineral. Beschreib. d. Uralischen Geb. 1789.

Popow. Description foncière du gouvernement de Perm. Perm. 1804.

Debou. Descrip. orogr. et stat. du gouvern. d'Orenbourg. Moscou. 1837.

J. Kom... Les lacs saumâtres de Tchéliabinsk. Journ. d. mines. III, 446, 1859.

Mosel. Matériaux pour la géographie et la statistique du gouv. de Perm. St. Pétersb. 1864.

Buch. Description des lacs salés, situés au-delà de la ligne des douanes de l'arrondissement d'Orenbourg. Nouv. du gouv. d'Oufa. №№ 22 et 23, 1866.

Séménow. Dictionnaire géographo-statistique de l'Empire de Russie.

Tchéremchansky. Notices sur les lacs salés du district de Tchéliabinsk. Nouv. du gouv. d'Oufa. № 42, 1866.

Alenitsyn. Esquisse des lacs de Troïtsko-Tchéliabinsk. St. Pétersb. 1873.

Sabanéew. Les lacs transouraliens. Nature. T. II. 220, 1873, t. I. 22, 1874.

Tchoupin. Dictionnaire géographique et statistique du gouv. de Perm. 1873—1880.

Dresdow. Notices sur les eaux minérales de l'Oural. Mém. d. la Soc. Ouralienne des amat. naturalistes. VII, livr. I, p. 1, 1881.

Mentionnons encore l'excellent matériel cartographique concernant les lacs transouraiens — la carte manuscrite du territoire d'Orenbourg, à l'échelle de 1/42 000.

rocheuses en plus ou moins grand nombre. Leur contour, leur direction prédominante, leur disposition, dépendent habitullement de la direction des roches cristallines schisteuses qui constituent la contrée. Sur cette même direction aussi se trouvent des enfilades de lacs, ordinairement renfermés dans une bande, formée par les mêmes roches (voir sur la carte, fig. 59 les lacs: Silatch, Soungoul, Kéréty, Kasli, Irtiach et Bolchaïa-Nanoga, Miassowo, Terenkoul, Petit- et Grand-Kissiagath, Yélowoïé, Tchébarkoul).

Tous ces lacs atteignent souvent une profondeur considérable, même quelquefois à proximité de leurs bords. La plupart (presque tous) ont un écoulement. L'eau en est toujours douce.

Un tout autre caractère ont les lacs de steppe qui sont plus éloignés de la partie centrale de l'Oural; ils offrent un type contrastant complètement avec celui des lacs des montagnes. Le nombre en est très grand et l'espace sur lequel ils sont dispersés est très considérable et s'étend au loin à l'est.

Ces lacs-ci se trouvent dans une région occupée par les dépôts tertiaires stratifiés horizontalement. Les contours en sont simples et leur profondeur, malgré leurs dimensions considérables, est ordinairement très petite. Près des bords on remarque parfois des terrasses aux contours amollis, témoignage que les lacs occupaient autrefois une étendue beaucoup plus grande. Ni dans la direction de leur plus grande étendue, ni dans leur groupement on n'observe aucune regularité.

Presque tous les lacs de steppe sont sans écoulement. Beaucoup d'entre eux sont à eau douce; dans d'autres l'eau est saumâtre ou salée; il y en a même où le sel se dépose. Dans quelques-uns des lacs c'est NaCl qui domine, dans d'autres il est associé à des quantités plus ou moins fortes de sel de Glauber et de sels magnésiaux.[1]

Presque tous ces lacs portent des traces évidentes d'une diminution ou d'un dessèchement qui se sont produits peu à peu.

La limite orientale du terrain cristallin occupée par ces lacs du type I est séparée de la limite occidentale de la région des dépôts tertiaires

---

1 Comme exemple de lacs de grande salure on peut citer les lacs Sorotchié (Tcherdakly) et Bézimiannoïé, qui ne sont éloignés l' un de l'autre que de 16 m, tous deux se trouvent dans le district de Tchéliabinsk, à une distance d'environ 150 verstes (vers l'E.S.E.) de la ville du même nom. Ils ont déjà été décrits par Pallas (Reise, I, 1, 359). D'après l'analyse de A. Dresdow (Bull. de la Soc. Oural. des amateurs naturalistes. VII, 1, 5), le premier de ces lacs contient dans 1 litre d'eau 125.271 g de NaCl, 34.294 g de MgSO et 6.386 g de $MgCl_2$ (totalité des sels = 167.397 g). L'eau du lac Bezimiannoïé contient 79.976 g de NaCl, 24.136 g de $MgSO_4$ et 9.976 g de $MgCl_2$ (totalité des sels = 114.876 g). La différence dans la nature de l'eau de ces deux lacs presque contigus est, on le voit, considérable.

Parmi les autres lacs de Tchéliabinsk l'Ouskowo (à 20 verstes vers le S. W. du village Kourtamych) mérite surtout l'attention. L'eau de ce lac contient par litre, avec une totalité de sels de 4.743 g, 4.1069 g de Na_2CO_3 et seulement 0.3073 g de NaCl. Les paysans de l'endroit se servent de cette eau pour le blanchissage du linge sans savon.

Il est cependant à remarquer que la salure de l'eau des lacs transouraliens est soumise à des variations dépendant du temps et des saisons.

avec ces lacs de steppe, par une bande de terrain composée de roches tant sédimentaires que massives et clastiques (tufs). Les lacs disséminés sur cette bande se distinguent par certains caractères de ceux des régions cristalline et tertiaire, formant ainsi un type intermédiaire. Comme les lacs de steppe, ils ont des contours relativement simples, des bords peu sinueux et plats. Les rochers isolés qui s'y élèvent çà et là, rapellent les lacs de la partie centrale de l'Oural. Comme dans ces derniers, la direction longitudinale des lacs de la bande intermédiaire coïncide avec celle des roches (Chablich, Kroutogouz etc.) conditionnant, ici aussi, les files de lacs que l'on y observe parfois (Soungoul, Tcherwianoïé, Chablich, Grand et Petit Kouyach). L'eau y est douce et, très rarement, faiblement saumâtre. Quelques-uns de ces lacs ont un écoulement, les autres n'en ont pas.

En parlant de l'hydrographie du versant oriental du l'Oural, il est impossible de passer sous silence les marais.

Les marais, nous l'avons dit plus haut, sont surtout développés dans les vallées, aux cours supérieur et inférieur des rivières et près des bords des lacs. Il y en a qui sont d'anciens lacs, couverts aujourd'hui d'herbage. Parfois les petits lacs se couvrent comme d'un manteau formé de plantes marécageuses entrelacées, sous lequel ils continuent leur existence; cela se présente surtout sur les bords; des parties s'en détachent et son emportées par le vent sous forme d'îles flottantes.

Indépendamment des marais qui sont en liaison évidente avec des lacs, de grands espaces marécageux se trouvent sur les bandes situées entre les rivières. Assez souvent les marais sont disposés sur le versant d'arêtes, quelque-fois assez raides.

Pour compléter la caractéristique du versant asiatique de l'Oural, il est encore nécessaire d'en mentionner les terrains salins. Les minces couches et enduits de sel qui se forment par un temps sec à la surface du sol, et qui revêtent parfois même les plantes caractéristiques des terres salines d'une frange de sel, ont leur plus grand développement dans la région des lacs salins; mais des enduits peu importants se rencontrent aussi à l'ouest et même à une hauteur assez considérable.

Les variations dans la répartition et le nombre des lacs salins ne dépendent pas seulement de l'eau s'infiltrant dans le sol, mais aussi du vent qui répand le pulvérin salé. Les particules de sel emportées par le vent dans les lacs, s'y agglomèrent pour ainsi dire en un seul point et par un temps plus ou moins leng. C'est la seule partie de sel (arrivant dans les rivières par une de ces voies) qui est emportée définitivement au-delà des limites du territoire salin.

Il a été dit plus haut qu'en jetant un regard sur la carte géologique on peut se rendre compte aussitôt de la différence de la constitution des versants occidental et oriental de l'Oural. Entre les dépôts sédimentaires du versant ouest les roches massives occupent des espaces relativement limités, affleurant surtout à une faible distance de l'axe de l'arête. Au ver-

sant oriental, au contraire, se développent principalement diverses variétés de roches cristallines massives ou schisteuses, entre lesquelles les roches sédimentaires normales ne paraissent que sur des espaces isolés de petite étendue. Et encore les roches massives y sont-elles souvent accompagnées de tufs, presque entièrement inconnus sur le flanc ouest de l'Oural. Les lambeaux des dépôts normaux n'apparaissent ordinairement qu'en bandes ayant presque la direction du méridien et qui, tout en n'ayant qu'une largeur fort petite, s'étendent sur les dizaines de kilomètres; telle est par exemple la bande des dépôts carbonifères qui passe près de l'usine Kamensky et court loin vers le nord.

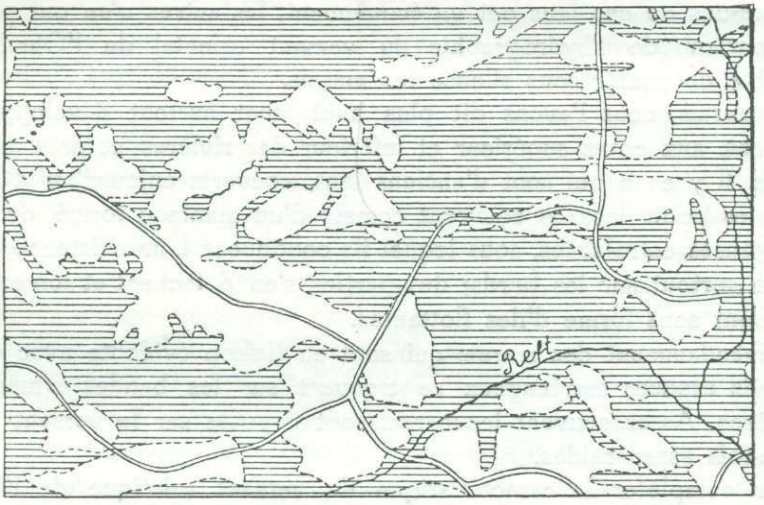


Fig. 63. Exemple d'un espace marécageux entre les rivières (non loin des sources de la Petite-Reft).

Рис. 63. Пример болотистого междуречья (близ истоков Малой Ревды).

Parmi les formations sédimentaires normales du versant asiatique de l'Oural, celles que l'on y rencontre le plus fréquemment sont, en commençant par les plus anciennes:

Dépôts du dévonien inférieur (hercynien), représentés surtout pas des calcaires et contenant une faune dont M. Tschernyschew a donné la description détaillée dans une monographie spéciale (Travaux du Com. Géol. III, № 3, 1887). Nous ne citerons que les fossiles suivants: *Entomis pelagica* Barr., *Aristozoe herzinica* Barr., *Spirifer indifferens* Barr., *Atrypa reticularis* L., *Atrypa granulifera* Barr., *Rhynchonella princeps* Barr., *Rhynchonella nympha* Barr., *Pentamerus galeatus* Dalm., *Pentamerus procerulus* var. *gradualis* Barr., *Pentamerus striatus* Eichw., *Pentamerus vogulicus* Vern., *Pentamerus pseudoknighti* Tschern., *Strophomena Stephani* Barr. etc.

Les dépôts hercyniens ont leur plus grand développement dans l'Oural moyen et septentrional (village Barabanowa etc. au sud de l'usine Kamensky, Trifonowa sur la Bobrovka, affluent de l'Irbit; rivière Siniatchikha dans l'arrondissement d'Alapajew; Nijny-Taguil; arrond. de Kouchwa, par ex. sur la rivière Iswestka; usines Bogoslovsky et Pétropavlovsky etc.)

Les tufs accompagnant les porphyrites contiennent aussi des restes organiques (*Pentamerus* sp., *crinoides* etc.).

Les tufs sont très developpés dans l'Oural du sud, où ils sont souvent interstratifiés de couches de jaspe contenant des radiolaires en telle abondance que le jaspe peut être considéré comme vase à radiolaires transformée.

Les radiolaires du jaspe ouralien ont été d'abord découverts par Th. Tschernyschew, et la description en a été faite par Rüst dans son ouvrage „Beitr. z. Kenntn. d. foss. Radiolarien" (Palaeontographica, XXXVIII, p. 107, 1892). Un fait digne de remarque c'est la présence dans les jaspes du minerai de manganèse. La suite des tufs et jaspes offre donc à peu près la même composition que les sédiments pélagiques et terrigènes de la mer profonde.

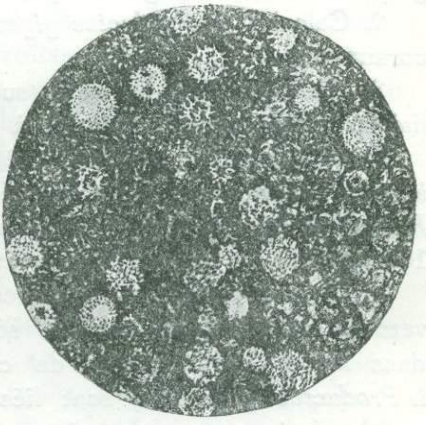


Fig. 64. Jaspe rouge. D'après Tschernyschew.

Рис. 64. Красная яшма (по Чернышеву).

Malheureusement il est encore difficile de déterminer à quelle subdivi sion du système dévonien appartiennent les sédiments à radiolaires.

Au dévonien moyen du versant est de l'Oural semblent se rapporter les calcaires à coraux et stromatopores (domaines Kamensky, Irbitsky) peut-être aussi le calcaire du village Kadinskaïa sur l'Isset (*Gruenwaldtia latilinguis* Schnur., *Rhynchonella procuboides* Kays., *Orthis striatula* Schloth., *Pentamerus galeatus* Dalm. etc.) et les dépôts à trilobites près du village Pokrovskoié dans le district d'Irbit (*Phacops fecundus* Barr., *Anarcestes lateseplatus* Beyr., *Pleurotomaria subcarinata* A. Roem., *Tentaculites acuarius* Richt. etc.).

Parmi les dépôts qui sont à classer dans le dévonien supérieur, se font surtout remarquer les calcaires du lac Koltouban (*Monticoceras intumescens* Beyr., *Spirifer disjunctus* Sow., *Spirifer Archiaci* Murch., *Rhynchonella cuboides* Sow. etc.), de Werkhnéouralsk (*Phacops* cf. *Schlotheimi* Bronn., *Goniatites* (*Prolobites*) cf. *delphinus* Sandb., *Clymenia* n. sp. *Clymenia striata* Münst., etc.,[1] du village Sosnovka sur la Bobrovka

[1] Le calcaire à Clymenia a aussi été trouvé dans les montagnes Gouberlinsky par M. Loewinson-Lessing. Bull. de la Soc. Belge de géologie etc., VI, p. 16. Bruxelles, 1892.

(district d'Irbit) ainsi que les grès et les schistes argileux à *Entomis serratostriata* Sandb., *Cardiola retrostriata* Buch., etc.

Le système carbonifère du versant est de l'Oural se compose des dépôts suivants, en commençant par ordre d'ancienneté:

1. Argiles schisteuses, schistes argileux, grès et conglomérats avec intercalations de houille et concrétions de sphero-sidérite. Les restes organiques sont presque exclusivement des plantes: *Lepidodendron Glincanum* Eichw., *Stigmaria ficoides* Brgn., etc.[1] Parfois les roches sont fortement métamorphosées et les schistes carbonifères sont transformés en graphiteux avec vestiges de plantes (*Stigmaria ficoides* Brgnt. etc.)

2. Calcaire à *Productus giganteus* Mart., *Productus striatus* Fisch., coraux etc.

3. Calcaire des horizons supérieurs se rencontre rarement et sans liaison visible avec le calcaire à *Productus giganteus.*

Dans cet horizon peuvent être classés les calcaires de Chartymka, à faune décrite en partie par Verneuil: *Gastrioceras Marianum* M. V. K., *Pronorites cyclolobus* Phill., v. *uralensis* etc. On a trouvé plus de 100 espèces de fossiles dont beaucoup ne sont pas encore décrites.

4. Ordinairement les calcaires à *Productus giganteus* sont remplacés vers le haut par un calcaire schisteux ou par un conglomérat grossier dans lequel les fragments de calcaire de différente grandeur (souvent à *Productus giganteus*) sont liés par un ciment également calcaire. Les conglomérats se remplacent par des grès recouverts de marnes ou de calcaire argileux finement stratifié avec couches subordonnées de calcaire, parfois corallifère (*Chaetetes radians* Fisch., *Syringopora parallela* Fisch.) à *Spirifer mosquensis* Fisch.

En dessus vient une argile avec gypse.

Sur le versant oriental de l'Oural on rencontre aussi des îlots isolés de dépôts mésozoïques: argiles et grès contenant de la lignite. Habituellement ces dépôts renferment des restes mal conservés de plantes (*Asplenium Whitbiense* var. *tenuis* H. r., *Phyllotheca striata* Schmalh., *Podozamites lanceolatus* Lindl. etc.) et des restes de *Estheria minuta* Alb. var. *Karpinskyana* Jones. Dans l'Oural du sud, ces dépôts ont eté trouvés près de Kitchiguina au nord de Troïtsk, près de Iliyna au N. E., de Tchéliabinsk, et, dans l'Oural moyen, près de Koltchédansk à l'est d'Ékathérinebourg et de l'usine Kamensky. Des dépôts semblables ont également été découverts dans l'Oural du nord et près de l'extrémité sud de la chaîne, dans le district d'Orsk.

Enfin, sur le versant est de l'Oural du nord on trouve encore des dépôts du jurassique supérieur à Ammonites, découvertes en 1834, des dépôts du crétacé inférieur et du crétacé supérieur à *Baculites.* Des couches du crétacé supérieur à *Belemnitella mucronata, Gryphaea vesicularis* etc. se

[1] Schmalhausen. Mém. Acad. St. Pétersb. XXXI, № 13, 1883.

rencontrent aussi à l'extrémité sud de l'Oural, dans la partie centrale de la chaîne. (Dans la steppe au-delà de l'Oural le crétacé supérieur a été récemment découvert sur l'Aïat, affluent gauche de la rivière Tobol.)

Les sédiments tertiaires du versant oriental des monts Oural sont fort remarquables. Commençant à 50—150 km de l'axe de la chaîne,[1] ils s'étendent en couches horizontales qui vont au loin, en s'épaississant, dans l'intérieur de la Sibérie. Les roches dominantes de ces sédiments, dans leur zone la plus voisine de l'Oural, sont des grès présentant parfois des propriétés très originales, et surtout une roche composée d'un mélange intime d'une substance argileuse amorphe avec de la silice également amorphe. Cette argile siliceuse occupe un espace extrêmement grand. Ainsi elle règne près de l'Irbit, de Kamychlow, de Troïtsk etc. Elle se montre sous la forme de roche compacte d'un gris clair ou foncé, quelquefois un peu jaunâtre, dont les variétés typiques ont la propriété de se désagréger en petits morceaux à arêtes vives et à surfaces bizarrement sinueuses.

Les fossiles sont extrêmement rares dans ces dépôts. A côté de dents de squales, de spicules d'éponges et de radiolaires, on y a trouvé des coquilles de *Lingula* n. sp., des empreintes de coquilles de *Lima* sp., *Nucula* sp., l'éponge *Botroclonium Spasski* Hinde etc. Différentes considérations ont amené les géologues russes à rattacher ces dépôts à l'éocène.

A l'Est de la zone de l'argile siliceuse, ce sont des grès assez faiblement cimentés qui sont le plus répandus, accompagnés de sables et d'argiles.

On a trouvé dans ces dépôts nombre de restes bien conservés de poissons: *Lamna elegans* Ag. *Lamna cuspidata* Ag., *Lamna denticulata* Ag., *Otodus macrotus* Ag., *Notidanus serratissimus* Ag. etc.; *Galeocerdo minor* Ag., *Actobatis* sp.; l'ichtyodorulite *Myliobates* etc. le plus, on y a rencontré des restes de mollusques; l'espèce la plus repandue, *Cyprina*, ressemble beaucoup à *Cyprina perovalis* v. Koen. On y voit en outre: *Modiola* n. sp., *Psammobia* (?) n. sp. *Fusus* (*Neptunea*) of *gracilis* da Costa, *Fusus multisulcatus* Nyst et *Natica* sp.

Ces dépôts se classent dans l'oligocène.

Au nombre des dépôts les plus remarquables du système posttertiaire, au versant est de l'Oural, se rapportent, outre les dépôts glaciaires développés au nord du 61-me parallèle, des sables aurifères et platinifères, ces derniers appartenant exclusivement à l'Oural. Intimement liés aux serpentines et à leurs roches primitives, à la désagrégation desquelles les placers platinifères doivent leur formation, ceux-ci n'offrent pas un développement aussi étendu que les placers aurifères.

Les dépôts aurifères de l'Oural forment des masses stratifiées dont l'épaisseur, parfois très minime, peut aller jusqu'à 4 m de puissance et même

---

[1] Comme nous l'avons déjà fait observer plus haut, les îlots isolés de roches tertiaires, échappés à l'érosion, émergent parfois beaucoup plus près de la principale ligne de partage de l'Oural.

davantage. L'épaisseur la plus ordinaire varie entre 0.5 m et 1 m. Leur longueur, ordinairement de 20 à 40 m y atteint parfois 200 et même 500 m. Il est rare qu'ils soient plus longs; on en connaît cependant qui ont $4^1/_2$ km, 6 km, 12 km (placer Pechtchanka au district Bogoslovsk). La largeur des placers est parfois très petite de 2 à 4 m; habituellement elle compte de 20 à 40 m et s'élève jusqu'à 100 m et davantage. Quelquefois on a trouvé les couches aurifères immédiatement sous la terre végétale ou sous le gazon, mais presque toujours elles sont recouvertes d'une roche stérile, c'est-à-dire d'une couche alluviale dépourvue d'or, appelée „tourbe", par la raison que les premiers placers trouvés dans l'Oural étaient souvent recouverts d'une véritable tourbe. L'épaisseur de cette couche stérile varie ordinairement de 0.5 m à 4 m et en certains cas atteint jusqu'à 20 m et même davantage. Les placers gisent ordinairement sur une roche dure ou quelque peu désagrégée, dite „plotik", et, rarement, sur une couche alluviale ne contenant point d'or, superposée dans la plupart des cas à une seconde couche aurifère qui repose immédiatement sur le „plotik".

Les placers aurifères se trouvent à l'ordinaire dans les vallées des rivières et des ruisseaux ou dans des vallons et des thalwegs secs. La direction des dépressions est la même que celles des placers.

On sait que les placers se forment par la destruction des gîtes primitifs et des roches encaissantes. Selon que les produits de destruction sont restés sur place ou qu'ils ont été emportés, leur forme est anguleuse ou arrondie. Les fragments proviennent de roches qui forment ou le „plotik" ou les pentes et les sommets des hauteurs bordant les vallées aurifères; parfois aussi les fragments sont descendus de la partie supérieure de la vallée meme.

L'or se présente le plus souvent en parcelles. Il arrive aussi que l'on trouve de l'or natif en gros morceaux, dont le plus considérable, du poids d'environ 36 kg, a été extrait au placer Tzarévo-Alexandrovsky dans le district de Miass. La distribution de l'or est rarement égale; ordinairement il y a dans les sables des placers où il est accumulé en quantité relativement plus grande. Dans beaucoup de placers on observe comme un courant, formant une bande étroite, dans lequel l'or est particulièrement abondant, et qui semble correspondre au plus fort courant du cours d'eau qui a participé à la formation du placer. La teneur en or dans les placers exploités varie dans l'Oural entre 0.57 g et 2.6 g par tonne. Une teneur plus forte se rencontre rarement et cela arrive surtout dans les petits placers ou dans de petites parties de placers plus considérables (quelquefois environ 16 kg par tonne).

L'or est presque toujours accompagné de magnétite qui, au lavage, s'obtient sous forme de sable, appelé, „Schlich", et plus rarement sous forme d'oligiste, d'ilménite et de chromite. Le plus souvent on rencontre aussi du quartz, très souvent du platine et du grenat et quelquefois du zircon, du disthène, des diamants etc.

La richesse du placers ne semble pas toujours dépendre de la nature des roches voisines. Dans l'Oural, les gîtes les plus sérieux et les placers les plus productifs semblent être propres aux régions occupées par des grünstein et des schistes cristallins talqueux, chloriteux etc.; moins productifs sont les espaces occupés par le granite, le gneiss et le micaschiste, ce qui d'ailleurs se présente rarement.

On a remarqué quelquefois que les placers, gisant sur les calcaires, sont particulièrement riches. En ce cas la surface des calcaires est creusée et présente comme des baquets naturels dans lequels l'or s'est déposé lors du lavage des sables.

Les placers de l'Oural se rapportent aux dépôts posttertiaires. En partie ce sont des dépôts récents qui contiennent parfois des objets travaillés de main d'homme; en partie — des dépôts postpliocènes renfermant des restes de mammouths, de rhinocéros etc. Presque tous sont situés sur le versant est, très peu sur le versant occidental ou sur la ligne de partage.

Parmi les roches cristallines stratifiées du versant est de l'Oural voici les plus importantes: gneiss à biotite, à muscovite, à deux micas, amphibolique, ouralitique ets.; schistes micacés, chloriteux, talqueux, amphiboliques, siliceux etc. (p. ex. à disthène); diverses phyllites et quartzites. Parmi les schistes cristallins on rencontre des calcaires et des dolomies (marbres), parfois avec restes organiques. La listvénite de Gustave Rose, composée principalement de magnésite ferrugineuse (breunerite) mélangée de talc et de quartz, n'est le plus souvent que le produit d'une transformation de calcaire. Parmi les roches massives sont à citer: granites (granitite, granite amphibolique etc.), diverses syénites, miaskite (syénite néphélinique à biotite), porphyres quartzeux, felsite, porphyre à orthose, diorite, gabbro, norite, diabase, différentes porphyrites, péridotites très variées, roches à diallage et d'autres connues sous la dénomination de pyroxénites; serpentine, roche originale, mélange de corindon et d'anorthite. Beaucoup de ces roches ont été soumises à un métamorphisme dynamique plus ou moins fort auquel doivent, entre autres, leur existence les schistes verts et les schistes ouralitiques.

Les rapports mutuels des diverses formations du versant oriental de l'Oural sont assez confus à cause de la dislocation de tous les dépôts (à l'exception de ceux du tertiaire, du posttertiaire, du crétacé supérieur, rare dans cette région) et du traversement des roches sédimentaires par les massives.

Toute cette région est constituée par les roches citées ci-devant, puis apparaissent communément en bandes ayant à peu près la direction du méridien, à l'exception toutefois de la partie orientale, où il y a développement de dépôts tertiaires. Les roches que nous venons d'énumérer alternent fréquemment entre eux, tantôt pour ainsi dire normalement, dans l'ordre de leur ancienneté, tantôt sans aucun ordre régulier. La direction des bandes correspond à celle de la stratification. Les couches ne s'incli-

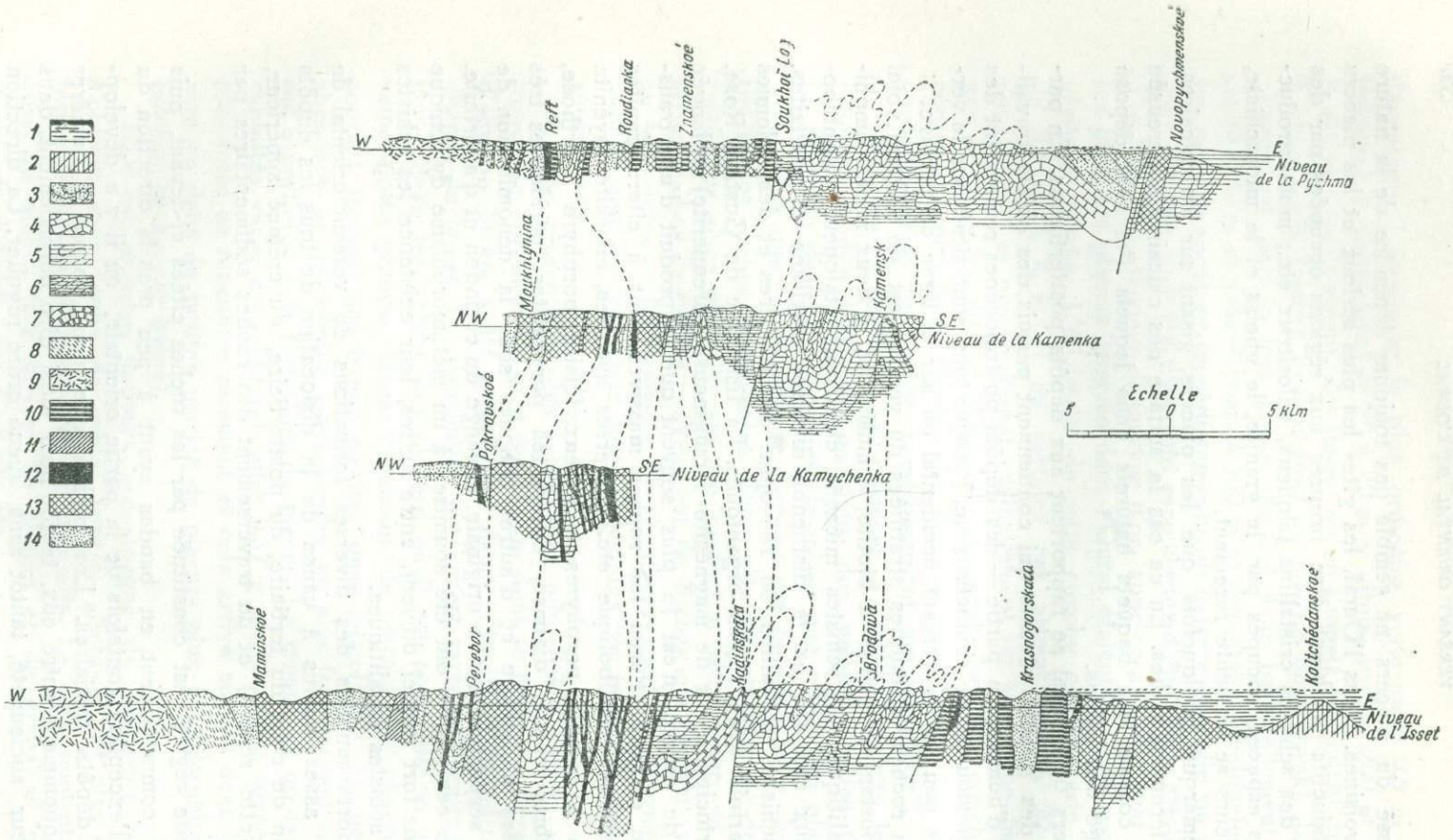


Fig. 65.

1. Eocène. *2.* Jurassique. *3.* Carbonifère, étage supérieur. *4.* Carbonifère, étage moyen. (Calc. à Pr. giganteus). *5.* Carbonifère, étage inférieur (à houil'e). *6.* Devonien Grès, schistes *et conglomérats. 7. Devonien calcaires. 8.* Schistes cristallins. *9.* Granite, syénite, gneiss. *10.* Porphyre. *11.* Diorite. *12.* Diabase. *13.* Porphyrite. *14.* Tufs et schistes verts.

Рис. 65.

1. Эоцен. *2.* Юрские отложения. *3.* Верхние каменноугольные отложения. *4.* Средние каменноугольные отложения. *5.* Нижние каменноугольные отложения. *6.* Девонские пески, сланцы и конгломераты. *7.* Девонские известняки. *8.* Кристаллические сланцы. *9.* Граниты, сиениты и гнейсы. *10.* Порфиры. *11.* Диориты. *12.* Диабазы. *13.* Порфиры, *14.* Туфы и зеленые сланцы.

nent ordinairement pas dans le sens de la pente, mais approximativement vers l'ouest. La disposition des roches en bandes, troublée d'ailleurs en plusieurs points, dépend du plissement, de rejets, du traversement des roches sédimentaires par des bandes de roches massives, et, partiellement, des divers degrés de changement et de métamorphisme des mêmes dépôts. La prédominance de l'inclinaison des couches vers l'ouest est due principalement au plissement isoclinal.

Il semblerait qu'avec leur éloignement de l'axe de l'arête, les dépôts anciens feraient place à des dépôts plus récents, que la stratification serait moins dérangée et que le métamorphisme devrait être de plus en plus faible. En traits généraux il en est effectivement ainsi; néanmoins, sur le versant oriental, jusqu'au méridien où les dépôts tertiaires apparaissent en nappe ininterrompue, relativement puissante, les différentes formations alternent sans aucun ordre, tant sous le rapport chronologique que sous celui du degré du changement qu'elles ont eu à subir. Comme certaines données semblent le prouver, ces dépôts conservent la même allure sur une distance considérable vers l'est, restant tout le temps cachés sous les dépôts tertiaires de plus en plus épais.

Pour donner une idée plus précise de la structure géologique des parties abrasées du versant asiatique de l'Oural, où les dépôts sédimentaires ont relativement un grand développement, nous donnerons (fig. 65) quelques coupes prises dans la direction des rivières Pychma Kamenka, Kamychenka et Isset, la distance entre la première et la dernière étant à peu près de 60 km.

Comme nous l'avons dit plus haut, la région transouralienne, à une distance peu éloignée de l'axe de la chaîne, a actuellement le caractère d'une plaine qui ne répond nullement à la structure géologique inférieure.

Si l'on prend en considération les rejets et le remplacement des dépôts sédimentaires par les roches massives qui les traversent, et en reconstituant les parties disparues des plis, on arrive à conclure que le relief de la région transouralienne a dû, dans les temps anciens, être très varié. Malgré que l'on ne puisse admettre que les agents de nivellement soient restés inactifs lors de la formation de la structure géologique, décrite plus haut, l'abrasion principale a dû certainement avoir lieu lors de l'envahissement, en ces lieux, de la mer tertiaire (paléogène), et une partie considérable des dépôts a dû s'y former aux dépens des roches plus anciennes faisant alors saillie au-dessus du niveau actuel de la contrée.

La différence que l'on observe dans la structure géologique des deux versants de l'Oural se reflète sur la distribution, dans ces deux régions, des richesses minérales.

Ainsi les gisements stratifiés, tels que les gîtes de limonite, de grès cuprifères et de houille, se trouvent surtout sur le versant occidental de

l'Oural, tandis que les gisements en filons et en amas se rencontrent principalement sur le versant oriental, ou se présentent même presque indépendamment des gîtes de magnétite, d'or, de fer chromé et de minerais de cuivre. Parmi les gisements stratifiés, les placers seuls sont propres à l'est de l'Oural et cela est tout naturel grâce au lien qui les rattache aux gîtes primitifs.

D'OURJOUM À MIASS

Bientôt après la station Ourjoum commence la descente du versant oriental de l'arête. La coupe adjointe (fig. 66) montre la structure géologique de la contrée le long du chemin de fer, l'espace étant proportionel-

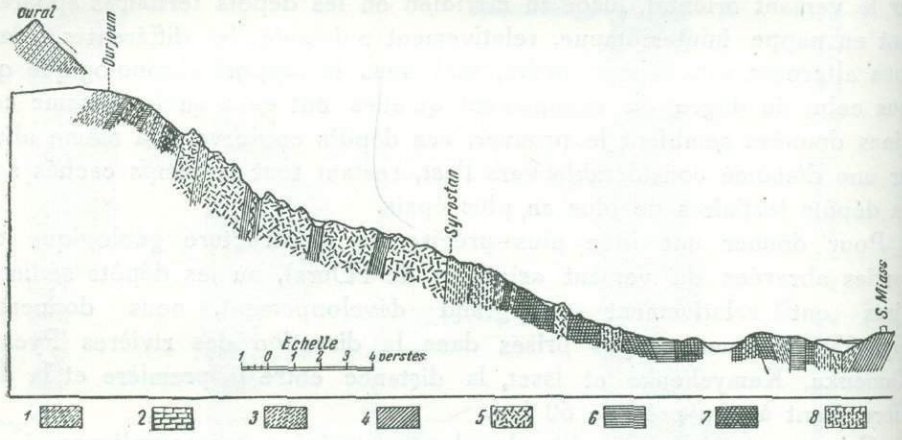


Fig. 66.

1. Quartzite. 2. Calcaire (dolomie). 3. Schistes cristallins. 4. Gneiss. 5. Granite, syénite. 6. Diabase, porphyrites. 7. Schistes ouralitiques, gruenschiefer. 8. Serpentine.

Рис. 66.

1. Кварцит. 2. Известняк (доломит). 3. Кристаллические сланцы. 4. Гнейсы. 5. Гранит, сиенит. 6. Диабаз, порфириты. 7. Уралитовые сланцы. 8. Зеленокаменные породы.

lement réduit là où la voie ferrée se déroule en zigzags. La coupe fait voir que les micaschistes, brusquement inclinés vers l'W (ou N. W.) sont recoupés par des filons de diabase métamorphosée et renferment des couches de marbre (dolomies), parfois fétide, à cristaux de disthène et vestiges de restes organiques. Près de leur limite est, les micaschistes sont traversés pas des filons de granite et de porphyre (tranchée à la 775-me verste) et sont ensuite remplacés par des roches granitiques (çà et là accompagnées de gneiss), assemblage de granite à biotite (granitite), comme dans l'Oural, de granite sans mica (aplite), de granite amphibolique et de syénite, quelquefois à grain fin, parfois même aphanitique. Toutes ces roches passent souvent les unes aux autres et se présentent sous forme de schlier, de filons, de parties détachées ressemblant à des fragments. Près de la station Syrostan, le granite à grain fin felsitique (microgranite) occupe une plus grande place (tranchée à la 787-me verste).

Un fossé creusé près de la station Syrostan a traversé des schistes (phyllites), une roche talqueuse poreuse (listvénite altérée) et une serpentine. Cette dernière roche[1] qui affleure plus loin dans une série de hauteurs et dans les tranchées, est remplacée ensuite par des roches schisteuses parmi lesquelles prédominent les gruenschiefer: porphyrites dynamométamorphosées et roches clastiques avec transformation de l'augite en ouralite. Les autres éléments secondaires en sont la chlorite, le quartz la calcite, l'épidote etc. Près du pont de la Syrostan les schistes sont interrompus par du granite, puis par de la péridotite et plus loin, à la 806-me verste, ils renferment du calcaire offrant dans la tranchée un contact irrégulier.

A la 807-me verste viennent se montrer des schistes argileux et des felsites, remplacés bientôt par des schistes verts entre lesquels affleure une porphyrite augitique. Plus loin, les alluvions dans la vallée Miass recouvrent les roches soujacentes jusqu'à la station du même nom où apparaissent des gneiss à biotite et à amphibole avec filons de granite à gros grain.

La structure géologique de la contrée, entre les stations Ourjoum et Miass est plus compliquée qu'elle ne le paraît le long de la voie ferrée. Sur l'ancienne route postale passant à proximité, se remarquent souvent, jusqu'au village Syrostan, des affleurements de gneiss que l'on ne trouve pas à côté du chemin de fer, et, sur une distance de 16 verstes entre le village Syrostan et Miass, espace se distinguant particulièrement par sa complexité, les roches alternent plus de 70 fois.

Presque toute la région comprise entre Syrostan et les monts Ilmen, au pied desquels est située la station Miass, est aurifère. Le centre de ce rayon aurifère est le village Miass (usine de Miass), sutué non loin de la station du chemin de fer au pied des montagnes Tchachkovsky, rameau de la chaîne Ilmen. Les montagnes Tchachkovsky sont constituées par des gneiss, en partie par des granites traversés çà et là de nombreux filons de diverses variétés de granite et de filons de quartz. Sur les pentes assez raides de ces montagnes on exploitait autrefois les sables aurifères, évidemment formés par la destruction du gneiss dont le produit est resté sur place.

Les gneiss sur lesquels est construit Miass, sont traversés, dans les limites du village, par de la péridotite et, dans sa partie ouest, sont remplacés par du schiste siliceux (Kieselschiefer) et par de la phyllite.

Parmi les placers du district de Miass on visitera celui qui est dans le voisinage de la station et qui est connu sous le nom de placer Ilmensky. On ne peut le citer comme typique dans l'Oural.

La couche qui recouvre la couche aurifère a une epaisseur variant entre 2 et 4 m; elle se compose essentiellement de tourbe, de sable et d'argile. La couche aurifère elle-même consiste en sable argileux avec de

[1] La serpentine consiste principalement en antigorite; par endroits elle présente le caractère de serpentines transformées d'olivine avec restes de ce minéral.

nombreux galets, ou en gravier; il s'y rencontre des fragments de gneiss, de quartz et de schiste siliceux. La puissance de la couche aurifère est d'environ 0.7 m. La teneur en or n'est pas partout égale, oscillant entre 0.6 et 0.8 *g* par tonne.

La couche aurifère repose sur du gravier, du sable et de l'argile; dessous, à une profondeur de 2 m, les sondages ont révélé des schistes talqueux et argileux et de la serpentine. Une partie de ces dépôts-ci, superposés directement sur les roches mentionnées plus haut, contient de l'or, mais en quantité trop minime pour être extraite. Le placer, avec sa partie non encore exploitée, atteint une longueur de 1370 m sur une largeur maximale de 320 m.

DE MIASS À TCHÉLIABINSK

Les monts Ilmen au pied desquels est située la station Miass sont, comme nous l'avons dit, une des régions les plus remarquables aux points de vue minéralogique et pétrographique. C'est là que pour la première fois a été déterminé le type de roche qui a reçu de Gustave Rose l'appelation de miaskite, remplacée ensuite par le terme fort peu heureux de syénite néphélinique (éléolitique).[1] La miaskite n'est pas seulement caractéristique de la partie de la chaîne qui porte ordinairement le nom de monts Ilmen, mais aussi de son prolongement vers le nord, où elle se trouve dans les montagnes Baïksky, Sobatchia, Potanina et Wichniowaïa (voir la carte, fig. 69, p. 345). Dans ce prolongement nord des monts Ilmen on rencontre encore une autre roche originale, formée d'anorthite et de corindon, roche qui doit être considérée comme un type distinct et non comme un mélange fortuit.

Le gisement primitif de cette roche remarquable qu'on n'a connue pendant longtemps que par des fragments, fut découvert en 1848 lors de la visite de Stchourovsky de l'Oural, et, dans ces derniers temps, a été soigneusement étudiée par Morozéwicz. En outre, un gisement peu important de cette roche fut découvert à 3 ou 4 km de l'usine Kaslinsky; des fragments en ont été trouvés aussi dans la montagne Sobatchia, à une distance d'environ 20 km vers le sud de Kychtym.

Outre cela dans les gneiss, non seulement des monts Ilmen, mais aussi dans leur prolongement nord, on a trouvé des filons d'une roche composée essentiellement d'orthose et de corindon; cette roche peut être considérée comme analogue aux syénites, le corindon étant évidemment l'équivalent pétrographique de la biotite.

Ces traits curieux des monts Ilmen, dans leur sens le plus large, font que ces montagnes, sur une étendue d'environ 150 km, sont plus uniformes et mieux caractérisées que l'arête principale de l'Oural, qui, sur une même distance, offre tantôt des quartzites et des micaschistes, tantôt du granite

---

[1] La néphéline avait déjà été découverte avant cela dans la syénite zirconienne de la Norvège, mais elle y fut longtemps considérée comme élément accessoire de cette roche.

et du gneiss, tantôt enfin des serpentines qui en sont dans ce cas les roches prédominantes.

Dans les monts Ilmen, près du lac du même nom, c'est le minéralogue Menge qui a découvert le premier la miaskite. La dénomination de „granite d'Ilmen" qu'il avait donné à cette roche, fut dans la suite remplacée par Gustave Rose par celle de „miascite" (mieux „miaskite" ou „miassite"), actuellement fort peu usitée.

C'est ce savant qui a donné le premier la déscription scientifique de cette roche dont l'analyse microscopique a été faite pour la première fois par M. Kontkéwicz (Journ. d. mines, № 11, 1877).

La miaskite ou syénite néphélinique à biotite (Biotitnephelinsyenit) occupe dans les monts Ilmen plusieurs espaces dont le plus considérable se trouve près du lac Ilmen. Là, comme dans presque tous les autres endroits, se développent surtout des variations grenues et gneissiques de miaskite, traversées par des filons de miaskite à très gros grain, dont le volume des éléments sera indiqué plus bas.

Dans la composition des syénites néphéliniques des roches d'Ilmen entrent: kalifeldspaths; orthose typique, microcline ou microperthite, néphéline (éléolite), parfois plagioclase (albite), biotite, quelquefois hornblende ou augite. Sous forme d'éléments accessoires on y rencontre: la sodalite, la cancrinite, le zircon, la titanite etc.

La plupart des variations gneissiques sont produites par des changements dynamiques dont les traces se remarquent assez souvent aussi dans les variations grenues.[1]

	I	II	III
	Miaskite grenue près du lac Ilmen	Miaskite schisteuse du mont Sobatchïa	Miaskite schisteuse du mont Wichniowaïa
	Зернистый миаскит у Ильменского озера	Слоистый миаскит горы Собачьей	Слоистый миаскит горы Вишневой
SiO_2	52.03	56.26	54.17
TiO_2	0.99	0.47	0.98
Al_2O_3	22.34	23.59	23.25
Fe_2O_3	1.13	0.85	0.69
FeO	1.63	2.61	2.95
MnO	0.41	0.09	0.16
CaO	2.09	0.54	2.02
MgO	0.67	0.27	0.48
Na_2O	8.44	7.77	6.33
K_2O	5.16	5.72	6.19
CO_2	1.32	1.37	1.14
H_2O	1.79	0.37	0.17

La syénite qui contient parfois de la microperthite, semble être en certaine relation avec les roches dont nous venons de parler.

[1] Je cite ici les analyses non encore publiées, faites par M. Bourdakow.

Les monts Ilmen, personne ne l'ignore, sont célèbres par leurs gisements de minéraux, exploités au nombre de plus de 150. Les exploitations se concentrent aux alentours du lac Ilmen. La plupart d'entre elles sont indiquées

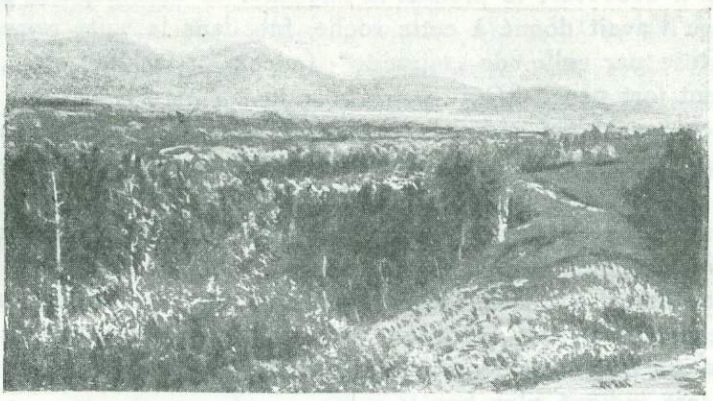


Fig. 67. Montagnes Ilmen et vallée de la riv. Miass. Vue prise de la vallée de Soïmonovsk.

Рис. 67.



Fig. 68. La région des lacs et la plaine Sibérienne. Vue prise du mont Potanina.

Рис. 68.

sur notre carte (fig. 69). Elles ont été si parfaitement décrites, au point de vue minéralogique, par le professeur Arzruni, qu'il ne nous reste qu'à en donner isi la description géologique.[1]

---

[1] Voici la liste des principaux ouvrages qui traitent des gisements de minéraux dans les monts Ilmen:

G. Rose. Reise nach dem Ural etc. II, p. 44, 1842.

Mouchkétow. Matériaux pour l'étude de la structure géognostique du district minier de Zlatooust. Journ d. mines. III, pp. 263 et suivantes, 1887.

Melnikow. Les gisements de minéraux des monts Ilmen. Journ. d. mines. 1882.

Kokcharow. Materialen zur Mineralogie Russlands.

Pour les autres ouvrages nous renvoyons à Mouchkétow et à Melnikow.

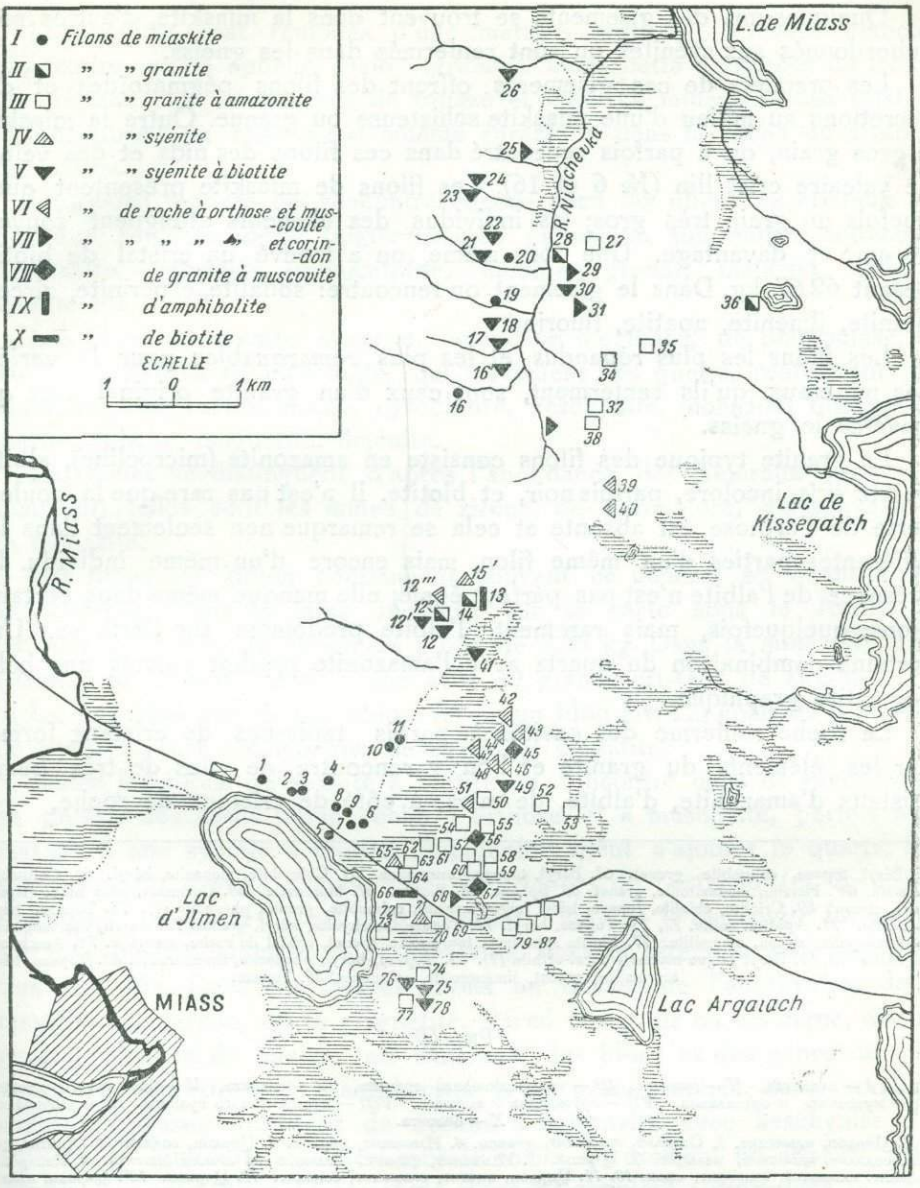


Fig. 69. Carte des gîtes de minéraux dans les monts Ilmen.

1, 2. Zircon, ilménite. *3.* Sodalite, ilménite, zircon. *4.* Ilménite, zircon. *5.* Zircon, sodalite. *6.* Apatite, zircon, sodalite, ilménite, calcite. *7.* Zircon. *8.* Ilménite, zircon, grands cristaux de biotite. *9.* Cancrinite, sodalite, ilménite, fluorine, sphène. *10, 11.* Zircon, apatite, ilménite, sodalite. *12.* Zircon. *12'.* Zircon, apatite, pyrochlore, sphène. *12''.* Ouralorthite, *12'''.* Aeschynite, zircon. *13.* Amphibole avec zircon et biotite. *14.* Graphite. *15.* Molybdénite. *15'.* Sphène, apatite, pyrochlore. *16.* Zircon, ilménite, apatite, calcite. *16', 17, 18.* Zircon, magnétite. *19.* Zircon, ilménite. *20, 21.* Zircon, *22.* Zircon, ouralorthite. *23, 24.* Zircon. *25, 26.* Corindon, magnétite. *27.* Béryl. *28.* Ouralorthite. *29.* Corindon. *30.* Ouralorthite. *31.* Corindon, aeschynite, zircon, muscovite. *32.* Orthose. *33.* Corindon, muscovite, ilménite. *34.* Topaze, phénacite, béryl (aigue-marine), columbite, grenat. *35.* Béryl, topaze, phénacite. *36.* Epidote, apophyllite, scapolite, magnétite, grenat. *37.* Topaze, béryl. *38.* Topaze, phénacite. *39, 40.* Muscovite. *41.* Monazite, aeschynite, muscovite. *42.* Muscovite. *43.* Aeschynite, monazite, zircon, magnétite. *44.* Muscovite. *45.* Muscovite, zircon. *46—48.* Muscovite. *49.* Monazite. *50.* Topaze, béryl, phénacite, monazie, samarskite, grenat, malocon. *51.* Aeschynite, zircon, magnétite. *52.* Topaze, béryl (aigue-marine), phénacite, tourmaline, ilménorutile, cristal de roche enfumé. *53, 54.* Topaze, béryl (aigue-marine). *55.* Aigue-marine, topaze. *56.* Muscovite. *57.* Columbite, grenat, magnétite, *58.* Béryl, grenat, columbite. *59.* Topaze, phénacite, columbite. *60.* Biotite sphérique, muscovite, grenat, columbite.

Quelques-uns des gisements se trouvent dans la miaskite, d'autres sont subordonnés aux syénites ou sont renfermés dans les gneiss.

Les premiers de ces gisements offrent des filons pégmatoïdes et des sécrétions au milieu d'une miaskite schisteuse ou grenue. Outre la miaskite à gros grain, on a parfois rencontré dans ces filons des nids et des veines de calcaire cristallin (№ 6 et 16). Les filons de miaskite présentent quelquefois un grain très gros; les individus des éléments atteignent souvent 10 cm et davantage. Une fois même on a trouvé un cristal de biotite pesant 62.67 kg. Dans le gisement on rencontre: sodalite, cancrinite, zircon, titanite, ilménite, apatite, fluorine.

Les filons les plus répandus et les plus remarquables pour la variété des minéraux qu'ils renferment, sont ceux d'un granite original vert qui traverse le gneiss.

Le granite typique des filons consiste en amazonite (microcline), albite, quartz gris, incolore, parfois noir, et biotite. Il n'est pas rare que la couleur verte de l'orthose est absente et cela se remarque non seulement dans les différentes parties d'un même filon, mais encore d'un même individu. La présence de l'albite n'est pas partout égale; elle manque même dans certains filons; quelquefois, mais rarement, l'albite prédomine sur l'orthose. Une certaine combinaison du quartz avec l'amazonite produit parfois une belle pegmatite graphique.

La roche renferme des cavités à parois tapissées de cristaux formés par les éléments du granite et l'on y rencontre de plus de très beaux cristaux d'amazonite, d'albite, de mica, à côté de cristaux de roche.

---

61. Béryl, topaze, columbite, grenat. *62.* Béryl, topaze, tourmaline. *63.* Columbite, monazite, béryl. *64.* Columbite. malacon. *64'.* Helvini, monazitoide, grenat. *65.* Sphène. *66.* Biotite. *67.* Muscovite. *68.* Corindon, mica blanc (lépidolite?), zircon. *69.* Criolite, chiolite, topaze, béryl (aigue-marine), columbite, grenat, phénacite (?). *70.* Topaze, béryl. phénacite. *71.* Apatite, rutile. *72, 73.* Topaze, béryl. *74.* Topaze, aeschynite, béryl, grenat. *75.* Aeschynite, magnétite, *76.* Aeschynite, zircon, magnétite. *77.* Biotite sphérique, tourmaline, grenat, cristal de roche, mengite. *78.* Aeschynite, magnétite. *79, 80.* Béryl (aigue-marine), oural-orthite (?). *81.* Topaze, béryl, phenacite, ilménorutile. *82.* Topaze, béryl, tourmaline, grenat, ilménorutile, columbite. *83.* Topaze.

Рис. 69.

Жилы: I — миаскита, II — гранита, III — микроклинового гранита, IV — сиенита, V — биотитового сиенита, V₁ — мусковита и ортоклазов, VII — ортоклазов и корунда, VIII — мусковитового гранита, IX — амфиболита, X — биотита.

1, 2. Циркон, ильменит. *3.* Содалит, ильменит, циркон. *4.* Ильменит, циркон. *5.* Циркон, содалит. *6.* Апатит, циркон, содалит, ильменит, кальцит. *7.* Циркон. *8.* Ильменит, циркон, большие кристаллы биотита. *9.* Канкринит, содалит, ильменит, флюорит, сфен. *10, 11.* Циркон, апатит, ильменит, содалит. *12.* Циркон. *12'.* Циркон, апатит, пирохлор, сфен. *12''.* Уралортит. *12'''.* Эшинит, циркон. *13.* Амфибол с цирконом и биотитом. *14.* Графит. *15.* Молибденит. *15'.* Сфен, апатит, пирохлор. *16.* Циркон, ильменит, апатит, кальцит. *16', 17, 18.* Циркон, магнетит. *19.* Циркон, ильменит. *20, 21.* Циркон. *22.* Циркон, уралортит. *23, 24.* Циркон. *25, 26.* Корунд, магнетит. *27.* Берилл. *28.* Уралортит. *29.* Корунд. *30.* Уралортит. *31.* Корунд, эшинит, циркон, мусковит. *32.* Ортоклаз. *33.* Корунд, мусковит, ильменит. *34.* Топаз, фенакит, берилл (аквамарин), колумбит, гранат. *35.* Берилл, топаз, фенакит. *36.* Эпидот, апофиллит, скаполит, магнетит, гранат. *37.* Топаз, берилл. *38.* Топаз, фенакит. *39, 40.* Мусковит. *41.* Монацит, эшинит, мусковит. *42.* Мусковит. *43.* Эшинит, монацит, циркон, магнетит. *44.* Мусковит. *45.* Мусковит, циркон. *46—48.* Мусковит. *49.* Монацит. *50.* Топаз, берилл, фенакит, монацит, самарскит, гранат-малакон. *51.* Эшинит, циркон, магнетит. *52.* Топаз, берилл (аквамарин), фенакит, турмалин, ильменорутил, дымчатый хрусталь. *53, 54.* Топаз, берилл, аквамарин. *55.* Топаз, аквамарин. *56.* Мусковит. *57.* Колумбит, гранат, магнетит. *58.* Берилл, гранат, колумбит. *59.* Топаз, фенакит, колумбит. *60.* Биотит (сферический), мусковит, гранат, колумбит. *61.* Берилл, топаз, колумбит, гранат. *62.* Берилл, топаз, турмалин. *63.* Колумбит, монацит, берилл. *64.* Колумбит, малакон. *64.* Гельвин, монацитоид, гранат. *65.* Сфен. *66.* Биотит. *67.* Мусковит. *68.* Корунд белая слюда (лепидолит), циркон. *69.* Криолит, топаз, берилл (аквамарин), колумбит, гранат, фенакит (?). *70.* Топаз, берилл, фенакит. *71.* Апатит, рутил. *72, 73.* Топаз, берилл. *74.* Топаз, эшинит, берилл, гранат. *75.* Эшинит, магнетит. *76.* Эшинит, циркон, магнетит. *77.* Биотит (сферический), турмалин, гранат, горный хрусталь. *78.* Эшинит, магнетит, менгит. *79, 80.* Берилл, аквамарин, уралортит. *81.* Топаз, берилл, фенакит, ильменорутил. *82.* Топаз, берилл, турмалин, гранат, ильменорутил, колумбит. *83.* Топаз.

Les cavités sont remplies d'une matière argileuse, souvent blanche, très tendre, qu'on appelle „salo" (graisse). Dans cette substance on trouve des cristaux bien développés de topaze et d'autres minéraux. Les cristaux se rencontrent du reste aussi comme enracinés dans la roche ou attachés aux parois.

Outre les topazes on rencontre encore dans les filons les cristaux des minéraux suivants: béryl (aigue-marine), phénacite, tourmaline, columbite, samarskite, monazite, monazitoïde, helvine, grenat, malacon, criolite, chiolite etc.

Les filons de syénite micacée, composée d'orthose, de plagioclase, de biotite et parfois de muscovite, qui traversent les gneiss, renferment des minéraux très variés: zircon, pyrochlore, aeschynite, monazite; quelquefois apatite, sphène, magnétite, ilménite.

Les mines se distinguent d'après l'abondance des minéraux qui y prédominent; telles sont les mines de zircon, de pyrochlore, d'aeschynite et de monazite.

Les filons de zircon contiennent souvent ce minéral en quantité très considérable. Dans la mine, indiquée sur la carte sous le № 12, on a trouvé un cristal de zircon du poids de 3.58 kg. Dans la mine № 23 on a trouvé un échantillon de roche avec 40 grands cristaux de zircon.

Le principal gîte de pyrochlore forme un filon (№ 12) épais de 1 à 1.4 m. Ce minéral y est accompagné de zircon et d'apatite.

Outre les filons de syénite à biotite on rencontre dans ce rayon, dans les gneiss, des filons d'une roche à orthose et à muscovite, parfois avec passage à une syénite à biotite; quelquefois vient s'ajouter le quartz, formant alors un granite à muscovite. En dehors de l'orthose (et de microperthite) on rencontre aussi la plagioclase. Souvent le muscovite forme des cristaux, parfois allongés et transparents dans la direction des axes latéraux (№ 45). Dans les mêmes filons on trouve de l'aeschynite, de la monazite, du zircon, de la magnétite. Parmi ces gîtes on distingue, d'après la prédominance de tels ou tels minéraux, des filons et des mines de mica blanc, de monazites et d'aeschynite. D'un grand intérêt aussi sont des saillies rocheuses de filons de syénite à muscovite avec aeschynite. Les feuillets de muscovite qui hérissent la roche lui donnent un aspect „velu" (№ 51). La mine d'aeschynite et de monazite, exploitée déjà dans le siècle passé pour en extraire la muscovite (№ 43), est la plus importante des exploitations dans les monts Ilmen.

A peu près de la même nature que les filons à syénite micacée sont les filons de corindon dont la roche est composée de feldspath, de biotite et de corindon; ce dernier est ici l'équivalent pétrographique du mica. Parmi les parties constituantes ce sont souvent l'orthose et le corindon qui prédominent.

Quelquefois les filons de telle combinaison ont une salbande de syénite à biotite (№ 31).

Le corindon diaphane se rencontre dans la mine № 33. Dans la mine 68 on a parfois trouvé un corindon de magnifique couleur de saphir. La couleur bleue est également propre au corindon provenant d'un gisement original, récemment découvert par Mr. Chichkovsky sur le chemin du village Tourgoyak ou village Karassi.

Les filons à corindon renferment parfois aussi de la muscovite, de l'aeschynite, du zircon et de l'ilménite.

A la série des filons recoupant les gneiss se rapportent encore:

a) Des filons à composition syénitique, à amphibole ou à augite, (ouralite); contiennent de la titanite, du zircon, de l'apatite et du pyrochlore.

b) Des filons de syénite à longs cristaux automorphes d'amphibole et à l'orthose xénomorphe (№ 71), contenant de l'apatite et de rutile.

c) Un filon composé de gros cristaux d'amphibole et contenant du zircon et de la biotite (№ 27).

d) Un filon d'une puissance d'un mètre et même davantage, composé de grands individus de biotite avec du quartz lamellaire; les plus grandes plaques du mica depassent 0.5 m (№ 66).

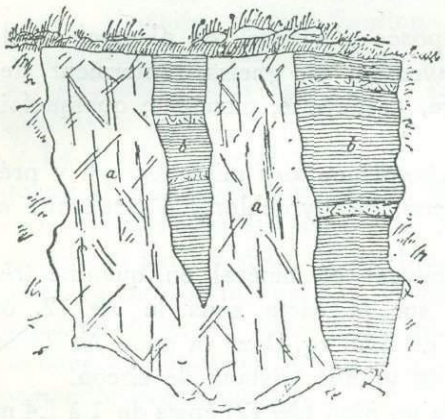


Fig. 70. Filon de granite à amazonite (*a*) croisant les couches de gneiss (*b*).

Рис. 70. Жила гранита с микроклином (*a*), пересекающая гнейсы (*b*).

Parmi les syénites des monts Ilmen on rencontre des filons de syénite semblables à ceux mentionnés plus haut, qui traversent le gneiss (a). Ces filons contiennent également du sphène, du zircon, de l'apatite. En outre, dans les filons syénitiques se trouve de la molybdénite, accompagnée de zircon et de grenat.

Au nombre des filons granitiques renfermés dans les gneiss appartiennent encore les gîtes d'ouralorthite et de graphite. La roche à ouralorthite se compose d'orthose, de plagioclase et de quartz, accompagnés de biotite et parfois, dans le voisinage des salbandes, de muscovite.

Le granite à graphite se distingue par sa structure sphérique. Les sphéroïdes sont formé de graphite ou de deux ou plusieurs couches concentriques de graphite alternant avec du feldspath, quelquefois avec un grain de quartz au centre.

Parmi les mines indiquées sur la carte on ne pourra visiter dans la grande excursion, que celles qui sont les plus proches du chemin de fer.

Au voisinage de la voie ferrée et dans la région de la syénite néphélinique sont situées les mines de sodalite et d'ilménite qui forment, au milieu d'une miaskite schisteuse, des filons de miaskite à gros grain

(№ 2 et 3), avec grands cristaux de biotite, et un gisement de cancrinite dans une miaskite grenue.

Après la région occupée par la miaskite, le chemin de fer traverse un espace marécageux et s'engage dans une région de gneiss. La première tranchée y traverse une ancienne mine de columbite où se trouve un filon de granite à amazonite, s'étendant vers le N. E. La columbite était accompagnée de malacon et l'amazonite s'y distinguait par sa belle couleur.

Tout près de là est située une mine ouverte pour l'exploitation du granite amazonitique dans laquelle on a trouvé l'helvine sous forme d'une masse sphérique de la grandeur d'une tête humaine. De plus ce granite contient de grands cristaux de monazitoïde.

Dans les autres mines près de la voie ferrée, on se propose de visiter celles dites de Lobatchow, et celles que sont dans le voisinage. Ces mines offrent des filons de granite amazonitique, traversant les gneiss dans la direction W. E. Les cristaux d'amazonite y ont atteint 33 cm. L'épaisseur des filons est de 0.5 m à 2 m et même 3.5 m. On y a rencontré de très beaux cristaux de topaze, allant jusqu'au poids de 153 g. Dans un des nids on a trouvé 16 grands cristaux de ce minéral. On y a extrait en outre de magnifiques cristaux de béryl, de phénacite, d'ilménorutile et de columbite.

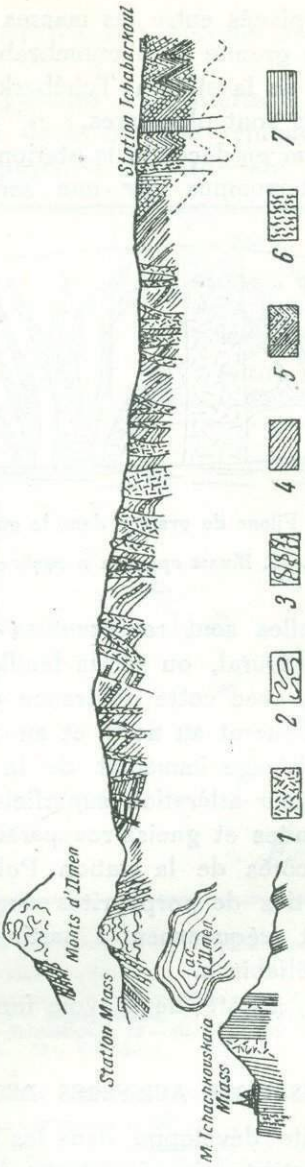


Fig. 71. Coupe géologique entre les stations Miass et Tchébarkoul.

1. Granite. 2. Miaskite grenue. 3. Miaskite schisteuse. 4. Gneiss. 5. Schistes siliceux, argileux, chloriteux et talqueux. 6. Serpentine. 7. Porphyrite.

Рис. 71. Геологический разрез между ст. Миасс и Чебаркуль.

1. Гранит. 2. Миаскит гранитный. 3. Миаскит сланцевый. 4. Гнейс. 5. Сланцы кварцитовые, глинистые, хлоритовые и тальковые. 6. Змеевики. 7. Порфириты.

Les gneiss amphiboliques et biotitiques affleurent sur tout l'espace qui s'étend jusqu'au lac Tchébarkoul et même plus loin. Les filons de granite à amazonite, de même que tous les autres mentionnés plus haut, deviennent bientôt imperceptibles, mais les filons de granite ouralien ordinaire (à biotite) se présentent en plus grand nombre et sont plus volumineux, jusqu'à ce qu'enfin le granite devient prédominant (v. la coupe fig. 71).

Les gneiss pincés entre les masses des granites contiennent de fréquentes injection de granite et d'innombrables filons et veines.

Au-delà de la station Tchébarkoul la région devient plus unie et les affleurements sont plus rares.

A $4^1/_2$ km en-deçà de la station Tchébarkoul apparaissent des schistes siliceux, interrompus par une serpentine; puis viennent se montrer des schistes chloriteux, talqueux et argileux. Les schistes sont ensuite remplacés par des gruensteins: porphyrites augitique et ouralitique, aphanites, transformées ça et là par le dynamométamorphisme en schistes ouralitiques.

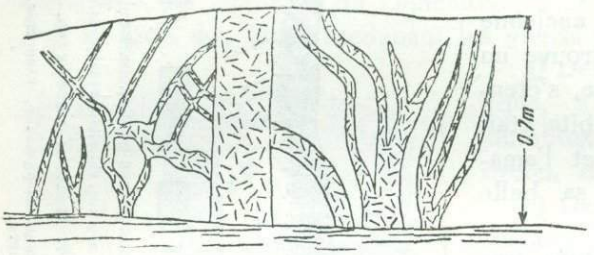


Fig. 72. Filons de granite dans le gneiss.

Рис. 72. Жилы гранита в гнейсе.

Plus loin sur la route, les roches se rencontrent à peu près dans l'ordre même où elles sont représentées sur la carte géologique du versant oriental de l'Oural, ou sur la feuille 139 de la Carte géologique générale e la Russie, avec cette différence cependant que la serpentine et le calcaire qui afleurent au nord et au sud de la voie ferrée, n'affleurent pas dans le voisinage immédiat de la ligne ou ne s'y montrent que comme produit de leur atlération superficielle.[1]

Les granites et gneiss reapparaissent à la 867-me verste et, interrompus des deux côtés de la station Polétaïewa (entre les verstes 873 et 877), par des sorties de porphyrites augitiques et ouralitiques; ils prédominent et affleurent fréquemment à partir de la 893-me verste presque jusqu'à la station Tchéliabinsk.

Ça et là, à côté de la voie ferrée, en exploite l'or de placers et de ilons.

LES GÎTES AURIFÈRES DES ENVIRONS DE TCHÉLIABINSK

Le granite développé dans les environs de Tchéliabinsk est exploité dans d'importantes carrières à une distance d'environ 5 km au sud de la ville. C'est le granite ordinaire de l'Oural à biotite (granitite), traversé par des filons de granite dépourvu de mica, de granitite et de granite amphibolique.

Près de Tchéliabinsk on a commencé, ces dernières années, l'exploitation des filons aurifères. Les mines se trouvent en majeure partie à 16—20 km au S.W. de la ville.

---

[1] En outre, dans les environs de la station Boutakovsky, sur la Miass, des affleurements artificiels ont révélé un plus grand développement de roches granitiques que celui auquel on pourrait s'attendre d'après l'étude de la surface.

Ces gisements, fort peu étudiés jusqu'ici, ont quelque ressemblance avec ceux de Kotchkar.

La roche dominante y consiste en granites très altérés à la surface. Dans la région on a également trouvé de la bérésite typique, des porphyres, de la diabase, des tufs de porphyrites, du jaspe etc. La contrée

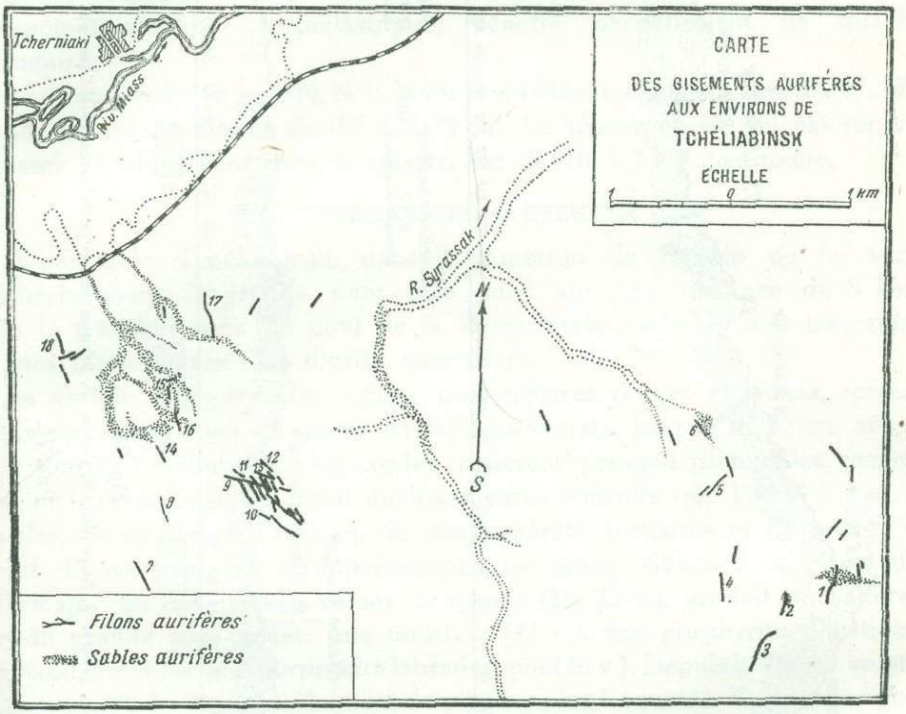


Fig. 73. Carte des gisements aurifères aux environs de Tchéliabinsk.

I — filons aurifères, *II* — sables aurifères.

Filons: 1 — Ivanovskaïa, 2 — Kroukovskaïa, 3 — Kamennaïa, 4 — Préobrajenskaïa, 5 — Abramovskaïa, 6 — Sédovskaïa, 7 — Zadoubrovskaïa, 8 — Aganinskaïa, 9 — Bogatyrevskaïa, 10 — Krasnaïa, 11 — Parallelnaïa, 12 — Pavlovskaïa, 13 — Guéorguievskaïa, 14 — Spizinskaïa, 15 — Boutakovskaïa, 16 — Pervoulinskaïa, 17 — Soubotinskaïa, 18 — Voronkova.

Рис. 73. Карта месторождений золота в районе Челябинска.

I — золотоносные жилы, *II* — золотоносные пески.

Жилы: 1 — Ивановская, 2 — Крюковская, 3 — Каменная, 4 — Преображенская, 5 — Абрамовская, 6 — Седовская, 7 — Задубровская, 8 — Аганинская, 9 — Богатыревская, 10 — Красная, 11 — Параллельная, 12 — Павловская, 13 — Георгиевская, 14 — Спицынская, 15 — Бутаковская, 16 — Первулинская, 17 — Суботинская, 18 — Воронкова.

est traversée, principalement dans la direction N.W. et N.E., par des fentes et des failles. Ces fentes, dont le remplissage est formé d'une matière granitique cataclastique, sont accompagnées de filons aurifères consistant habituellement en quartz blanc opaque, parfois teint par du fer oxydé hydraté. La puissance des filons, variant le plus souvent entre 0.2 et 0.7 m, atteint dans des cas exceptionnels de $1^1/_2$ à 2 m. Il n'est pas rare que les gîtes forment des réseaux de petites veines. Les filons ont été suivis sur une distance de 100 à 120 m. A une profondeur de 30 à 40 m apparais-

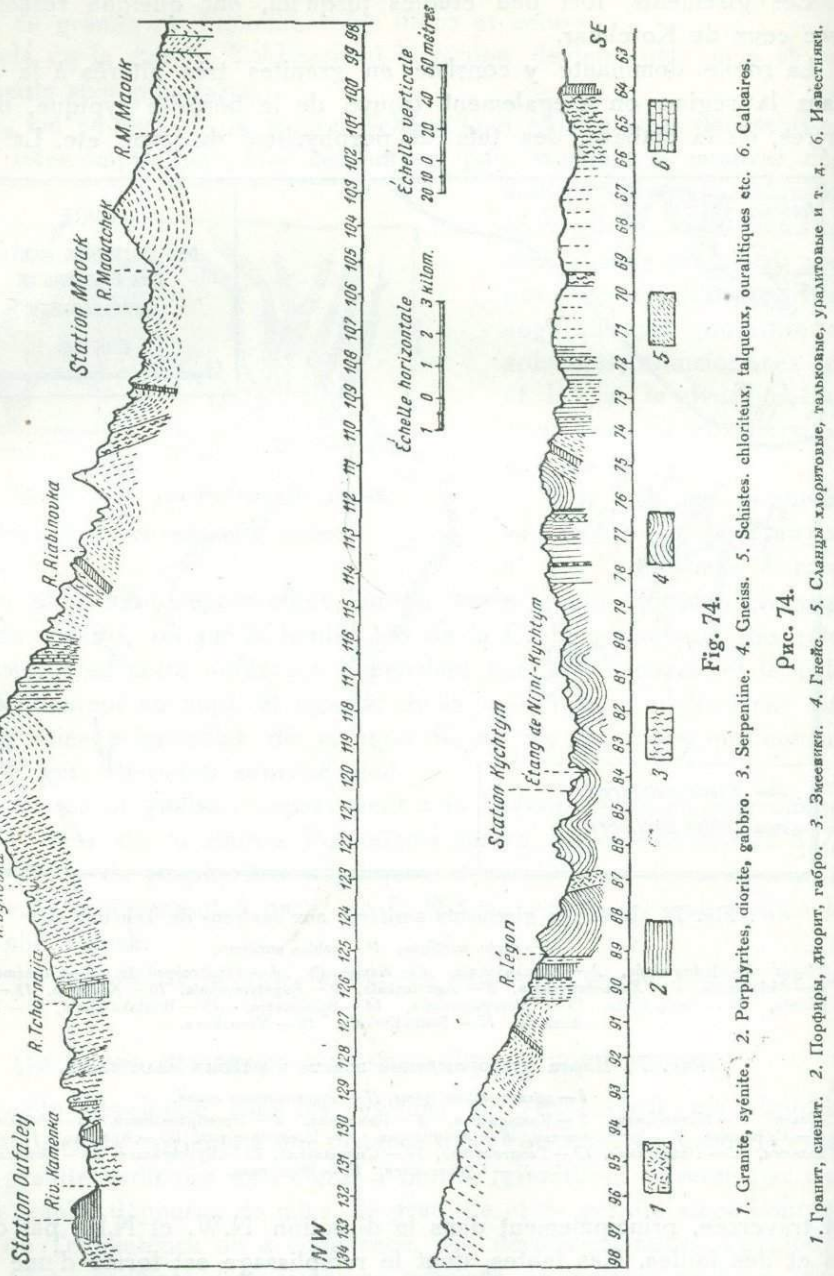


Fig. 74.

1. Granite, syénite. 2. Porphyrites, diorite, gabbro. 3. Serpentine. 4. Gneiss. 5. Schistes. chloriteux, talqueux, ouralitiques etc. 6. Calcaires.

Рис. 74.

1. Гранит, сиенит. 2. Порфиры, диорит, габро. 3. Змеевики. 4. Гнейс. 5. Сланцы хлоритовые, тальковые, уралитовые и т. д. 6. Известняки.

sent dans les filons des minerais sulfurés et arséniurés. La teneur en or varie ordinairement entre 2.5 et 10.4 g par tonne; par endroits cependant les filons s'enrichissent jusqu'à 30 g par tonne et même davantage. La carte que nous donnons montre les filons aurifères trouvés jusqu'ici dans ce rayon, à l'exception de quelques-uns, situés plus au sud.

Une des mines les mieux organisées est celle de St. Michel-Arkhanguel, appartenant à Wonliarliarsky et C-ie; on y exploite un filon dit Iwanovsky, un des plus puissants du rayon de Tchéliabinsk. Ce filon est renfermé dans un granite formé d'orthose, de plagioclase, de quartz et de micropegmatite. En contact immédiat avec le filon (ordinairement au toit) se trouve le produit du granite encaissant, plus ou moins schisteux et dynamométamorphosé (cataclastique), pénétré partiellement de quartz secondaire.

Le filon se dirige vers N. N. E. avec une faible inclinaison vers N. W. W. 15°. Sa puissance atteint de 0.7 à 1.35 m. La teneur en or qui est répartie assez régulièrement dans le quartz, est de 10 à 13 g par tonne.

DE TCHÉLIABINSK A KYCHTYM

A partir de Tchéliabinsk, dans la direction du chemin de fer vers Ékathérinebourg, le granite peut être suivi sur une distance de 8 km. Dans la tranchée près du pont de la Miass, cette roche se voit traversée par des filons ramifiés de diorite quartzifère. [1]

Le granite supporte des argiles posttertiaires rouges et jaunes, recouvertes de tchernozem. A partir de la 7-me verste jusqu'à la 52-me après avoir quitté Tchéliabinsk, les argiles couvrent presque partout les roches plus anciennes. Ce n'est qu'en quelques rares endroits que l'on voit surgir des îles, échappées à l'érosion, de conglomérats tertiaires et de grès (12, 20 et 43 verstes), et qu'apparaissent une argile siliceuse à glauconie (44 verste), un kaolin avec veines de quartz (19, 22 v.), produit de l'altération du granite sous-jacent, une diorite? (32 v.), une porphyrite dioritique (lac Kissiagatch) et une porphyrite labradorique (46 v.). Depuis la 50-me verste de pareils affleurements deviennent de plus en plus fréquents. En premier lieu viennent se montrer des roches aphanitiques et d'autres roches massives altérées et clastiques. À la 64-me verste affleure une porphyrite ouralitique qui passe, grâce au dynamométamorphisme, à un schiste ouralitique. Ensuite apparaissent de la serpentine, du schiste chloriteux et, enfin, du gneiss et du granite, alternant d'abord avec les schistes chloriteux et ouralitiques prédominant plus loin. C'est sur ces roches qu'est construite l'usine Kychtymsky. Les gneiss sont tantôt biotitiques, tantôt amphiboliques, et souvent grenatifères.[2] La direction de toutes les roches cristallines stratifiées avoisine celle du méridien. La tectonique de la contrée est représentée sur la coupe géologique (fig. 74).

Nous donnons sur la fig. 75 l'affleurement du gneiss dans la tranchée située près de la station Kychtym.

---

[1] La description, les coupes géologiques et la carte de la région traversée par le chemin de fer Tchéliabinsk — Ékathérinebourg sont données d'après les recherches de Morozéwicz.

[2] Entre les gneiss de la 77-me verste M. Morozéwicz a découvert une diorite à glaucophane.

KYCHTYM ET LE MONT SOUGOMAK

Le district minier de Kychtym offre aussi un très grand intérêt. Nous savons déjà qu'il est parcouru par le prolongement nord des monts Ilmen. Avec toutes les particularités géologiques de ces montagnes on y trouve des gisements d'une roche à anorthite et corindon exclusivement propre à ce

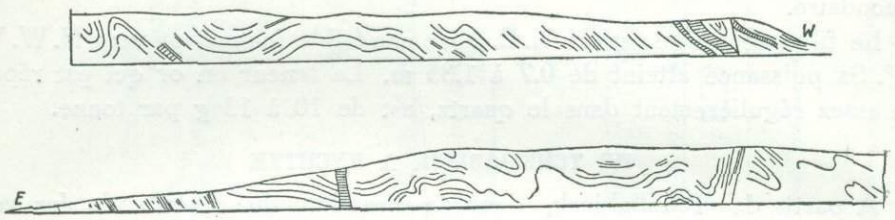


Fig. 75. Affleurement de gneiss près de la gare de Kychtym.

Рис. 75. Выход гнейса около железнодорожной станции Кыштым.

district. Parmi les autres espèces pétrographiques on peut citer une roche ouralitique originale, des pyroxénites etc. Outre des gisements fort intéressants d'or, de fer, de cuivre, de pyrite, de fer chromé, il y a encore des gîtes de minéraux: corindon, spinelle, rutile, perowskite, kammérérite etc.

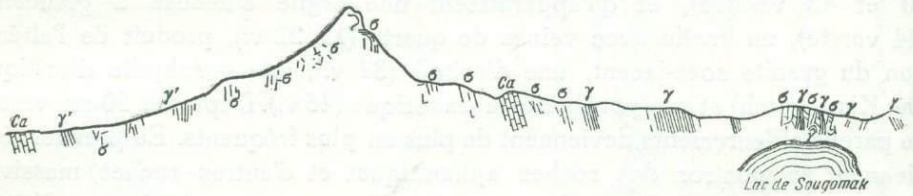


Fig. 76. Mont Sougomak.

γ — gneiss, granite et syénite. σ — péridotites et serpentine. γ′ — gneiss à ouralite et schiste ouralitique. Ca — calcaire

Рис. 76. Гора Сугомак.

γ — гнейсы, граниты, сиениты. σ — перидотиты и змеевики. γ′ — уралитовые гнейсы и сланцы. Ca — известняки.

Dans ce district on se propose de visiter, outre la contrée voisine du chemin de fer, le Sougomak. Du sommet de cette montagne s'ouvre une vue magnifique tant sur la plaine sibérienne (pl. B) que sur la partie montagneuse de l'Oural. Le Sougomak offre aussi un immense intérêt, au point de vue géologique, par la nature de sa roche qui n'a pu être déterminée que grâce à l'étude microscopique.

Entre Kychtym et le lac Sougomak, on ne voit affleurer que des gneiss biotitique et amphibolique traversés, au nord du lac, par des péridotites plus ou moins serpentinisées. Au même endroit apparaissent, en saillies irrégulières, des masses de composition granitique et syénitique.

A partir du bord ouest, la montée, qui s'élève graduellement sur le Sougomak, passe d'abord par des gneiss alternant avec la roche à antigorite (serpentine), comme le montre notre croquis (p. 554), et devenant ensuite prédominants. Au milieu des gneiss se trouvent des rochers de calcaire avec une grotte. La montagne est en partie schisteuse, mais pour la plupart elle est composée d'une serpentine massive à antigorite extrêmement tenace qui forme des rochers considérables.

DE KYCHTYM À ÉKATHÉRINEBOURG

En sortant de Kychtym la voie ferrée commence à s'élever peu à peu sur le faîte de partage de l'Oural (voire la coupe géologique p. 546). Après avoir quitté la bande des gneiss coupée plusieurs fois par le granite (traversé par des filons de syénite), le chemin de fer s'engage dans une région de schistes chloriteux, talqueux etc., entre lesquels on trouve, par exemple à la 91-me verste, du porphyre ouralitique, parfois transformé en schiste. Un fait remarquable, c'est qu'à la fin de la 99-me verste les schistes changent la direction (inclin. W.) qu'ils avaient dans le sens du méridien, en prenant celle du parallèle (inclin. S.), mais pour reprendre, au bout d'une demi-verste, leur première direction. Au-delà de la station Maouk, près de laquelle il y a développement de diverses espèces de schistes étudiés

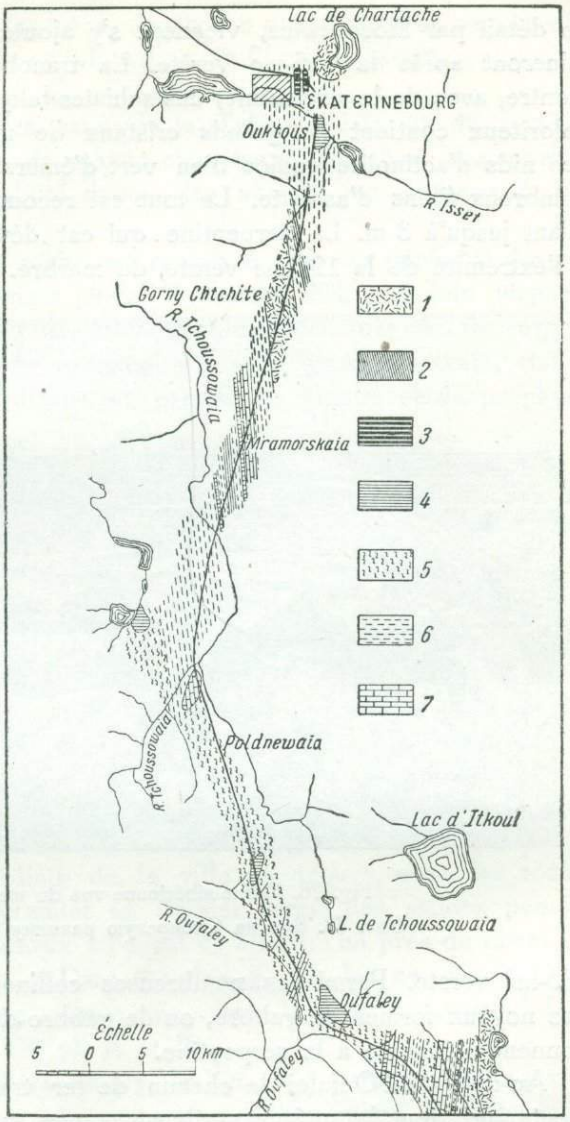


Fig. 77.

1. Granite. *2.* Gneiss. *3.* Porphyres. *4.* Diorite, gabbro, diabases, porphyrites. *5.* Serpentine. *6.* Schistes cristallins. *7.* Calcaires.

Рис. 77.

1. Гранит. *2.* Гнейс. *3.* Порфиры. *4.* Диорит, габбро, диабазы, порфириты. *5.* Змеевики. *6.* Кристаллические сланцы. *7.* Известняки.

en détail par Morozéwicz, viennent s'y ajouter des serpentines qui prédomineront après la 115-me verste. La tranchée exécutée au faîte même montre, avec de la serpentine, des schistes talqueux et chloriteux. Le schiste chloriteux contient de grands cristaux de magnétite, le schiste talqueux des nids d'actinolite radiée d'un vert d'émeraude, et la serpentine d'assez nombreux filons d'asbeste. Le tout est recouvert d'une couche de tourbe allant jusqu'à 3 m. La serpentine qui est développée plus loin renferme, à l'éxtrémité de la 126-me verste, du marbre. La même chose a lieu à la

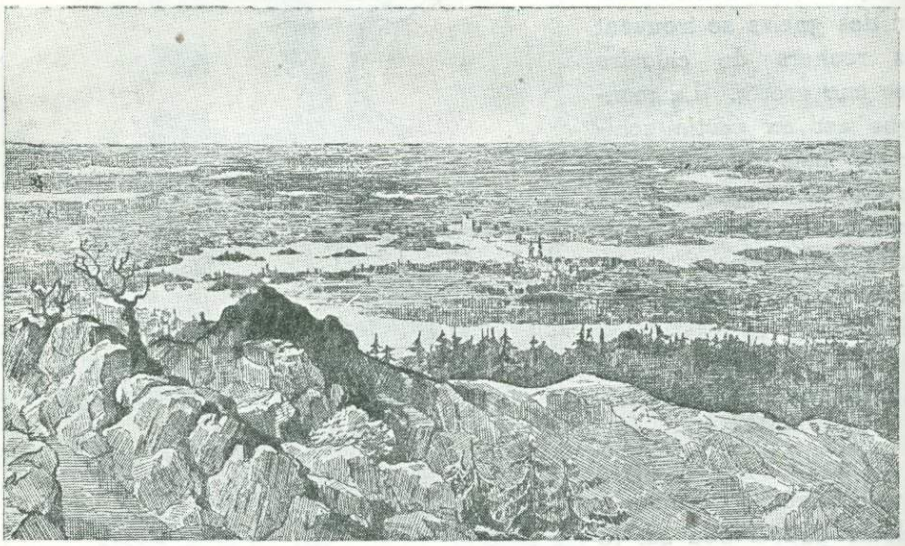


Fig. 78. Plaine sibérienne vue du mont Sougomak.
Рис. 78. Вид на Сибирскую равнину с горы Сугомак.

135-me verste. Parmi les nombreuses collines de serpentine on observe des noyaux formés de gabbro, ou de gabbro-diorite, et d'autres roches qui donnent naissance à la serpentine.

Au-delà de l'Oufalei le chemin de fer traverse une contrée relativement unie, dont la surface argileuse couvre sans doute la même serpentine qui forme la ligne la plus élevée du faîte de partage entre les rivières Oufaléi et Tchoussowaïa. Cette roche est plus d'une fois remplacée par des schistes chloriteux et talqueux (v. la carte fig. 77).

Nous retrouvons à peu près le même caractère dans la contrée attenante à la partie du chemin de fer, qui traverse sur une distance d'environ 20 verstes, les dépôts de la vallée de la Tchoussowaïa et qui ne présente point d'affleurements de roches soujacentes.[1]

---

[1] La serpentine est surtout développée près de Poldnévaïa et aux environs de l'usine Polevsky. Près du village Poldnévaïa on connaît aussi des gisements de demantoïde (appelé dans le pays chrysolite), formant des rognons dans la serpentine.

Ce n'est que sur la rive droite de la rivière que réapparaissent la serpentine, les schistes chloriteux et talqueux avec filons de granite et couches interstratifiées de marbre.

Le sommet du partage des eaux de la Tchoussowaïa et du système de la rivière Isset est formé de schiste chloriteux. Le mabre, accompagné parfois de listvénite, est exploité depuis des années aux environs du village Mramorskoïe (fig. 77).

A la 198-me verste cette roche est remplacée par du gneiss et du granite qui s'étendent probablement jusqu'à la verste 204; plus loin viennent de nouveu les schistes chloriteux, talqueux etc., accompagnés de serpentine, de roche à diallage, de pyroxénite (mont Woznessenskaïa, station Ouktous), de porphyrite ouralitique et, parfois, de granite et de porphyre.

ÉKATHÉRINEBOURG * ET BÉRÉZOVSK

Les environs d'Ékathérinebourg ont maintes fois été explorés par des savants. Ceux qui voudront avoir des données plus précises pourront recourir aux ouvrages de Gustave Rose,[1] Hofmann,[2] Kontkéwicz,[3] et Zaïtzew.[4]

Dans les limites mêmes de la ville affleurent des schistes chloriteux (près de la cathédrale de St. Catherine; direction vers le N. W, forte inclinaison vers le N. E.), tantôt talqueux (près de l'église de l'Ascension), tantôt argileux; de la listvénite (prés de l'église luthérienne); de la serpentine (colline où se trouve l'observatoire physique); de la diorite ou gabbrodiorite (gabbro ouralitique — près de la prison et du monastère); du porphyre ouralitique, transformé habituellement en schiste vert, dit ouralitique. Çà et là les schistes contiennent des couches de gneiss.

Dans les environs immédiats de la ville on trouve, avec les roches citées, du calcaire et du granite; ce dernier forme des saillies peu importantes et deux grands plateaux à l'ouest et à l'est: l'un près du cimetière, l'autre près du lac Chartache. Dans le voisinage du lac se dressent des rochers caractéristiques de granite, connus sous le nom de „tentes" (voir le guide de M-r O. Clerc, VII, pl. A et B).

Sur le parallèle d'Ékathérinebourg, la ligne du partage des eaux de l'Oural est très peu élevée et est à peine perceptible quand on la traverse. La vue prise de l'observatoire (pl. C) n'a pu malheureusement comprendre la meilleure partie de la ville, mais les montagnes qui se dessinent au loin, à une distance d'environ 35 verstes, peuvent faire juger de la hauteur, en ces lieux, de la chaîne de l'Oural.

La structure géologique des environs d'Ékathérinebourg, comme celle de la région qui s'etend le long du chemin de fer de Perm jusqu'à la

---

1 Reise n. d. Ural etc.

2 Materialen z. Auf. d. geol. Karte etc.

3 Journ. des mines, II, 1880.

4 Geolog. Beschr. d. Kreise Rewdinsk und Werch-Issetsk. Mém. du Com. Géol. IV, Nr. I, 1887.

traversée de l'Oural, est indiquée sur la carte jointe au guide de Tschernyschew (IX, pl. A). Pour le district de Néviansk et d'autres plus septentrionaux, la carte a été composée d'après les recherches personnelles de Tschernyschew et Krasnopolsky. Quant aux districts de Werkh-Issetsk et d'Ékathérinebourg, on s'est servi des cartes de Kontkéwicz et Zaïtzew.

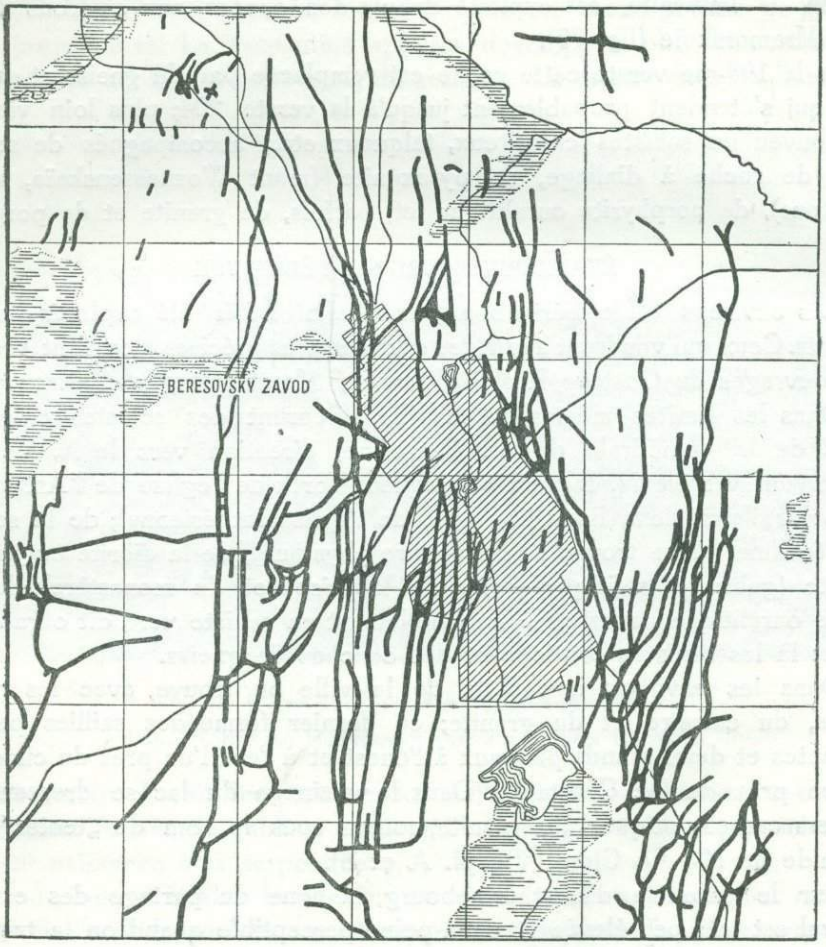


Fig. 79. Filons de bérésite aux environs de Bérézovsk (56 verstes carrées).
Рис. 79. Жилы березита в окрестностях Березовска (56 кв. верст).

Ces cartes ont dû cependant subir certains changements, d'accord avec la légende que nous ont donnée Tschernyschew et Krasnopolsky, changements concernant surtout les schistes ouralitiques et les autres schistes verts qui ont été rapportés aux roches massives (porhyrites), et non aux schistes métamorphiques (cristallins) comme l'avaient fait Zaïtzew et Kontkéwicz.

Les gisements d'or de Bérézovsk, dispersés sur une superficie d'environ 56 verstes carrées, sont groupés près de l'usine de Bérézovsk, située à une distance de 12 klm au N. E. d'Ékathérinebourg.*

Cette étendue est occupée presque toute entière par des couches, ou verticales ou fortement inclinées, de schistes chloriteux, de listvénites, de schistes talqueux et argileux, se dirigeant dans le sens du méridien. Ces roches sont souvent accompagnées de serpentine et elles sont toutes pénétrées d'un réseau de filons presque verticaux, dits bandes, de bérésite. La bérésite qui se rencontre presque toujours à l'état altéré, offre tantôt un granite à grain fin, tantôt un porphyre ou une felsite, tantôt elle diffère peu du greisen. Dans ce dernier cas elle est probablement un produit secondaire.[1]

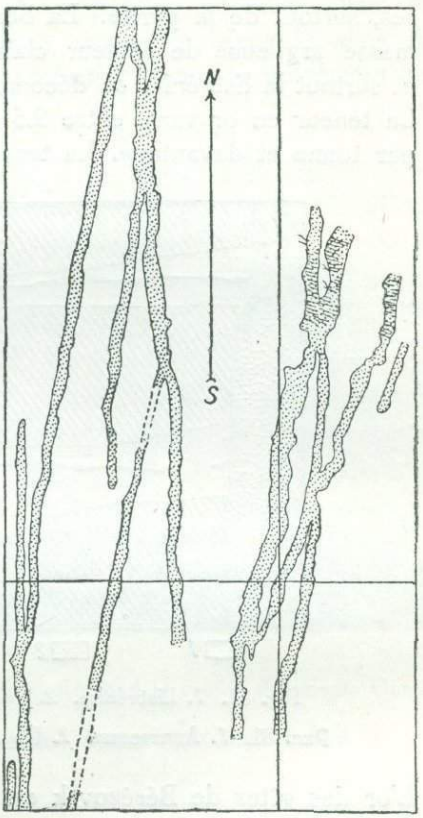


Fig. 80. Filons de bérésite dans la partie S. W. de Bérézovsky zavod.

Рис. 80. Жилы березита в юго-западной части Березовского завода.

Les filons de bérésite dont la puissance varie entre 2 m et 20, même 40 m, (à la jonction des filons leur épaisseur est encore plus grande), ont généralement la direction du méridien, tout en suivant cependant parfois le parallèle (v. la carte fig. 79 où sont représentées les ramifications des filons, leurs jonctions etc.). Quelques-uns de ces filons ont été constatés sur une longueur de plus de 8 km.

Les „bandes" de bérésite sont recoupées obliquement (W. E.) par des filons très inclinés ou verticaux de quartz aurifères dont la puissance ordinairement minime, peut s'élever à 0.7 m et rarement à 1 m. Habituellement ces filons ne sortent pas de la bérésite, mais parfois ils entrent aussi dans la roche voisine et s'étendent même jusqu'à la bande de bérésite la plus rapprochée. On peut se faire une idée du nombre des filons quartzeux aurifères par le dessin fig. 80; les lignes, tracées sur une partie de la bande de bérésite, indiquent les galeries où on exploitait un, deux ou même plusieurs filons.

Le quartz aurifère est tantôt compact, tantôt poreux, et contient de la pyrite et du fer ocreux. Les parcelles d'or se trouvent et dans le quartz

---

1 Pour compléter la caractéristique de la bérésite, disons encore que cette roche, provenant de la rivière Tchéremchanka, est, à l'état frais, voisine du greisen. Elle consiste principalement en quartz, muscovite et pyrite. D'après les recherches de A. Sokolow, elle contient 750 g d'or par tonne. De l'or natif y a encore été trouvé, quoique rarement, lors de l'exploitation par la couronne des gîtes de Bérézovsk.

Selon le même ingénieur les serpentines seraient aussi aurifères.

et dans la pyrite, parfois aussi dans les autres minéraux qui accompagnent les filons, par exemple dans la galène.

Près de Bérézovsk, dans les horizons supérieurs, les roches sont presque toujours alterées, de sorte que le fer oxydé hydraté et la porosité des filons de quartz paraissent être le résultat d'un changement des minéraux sulfurés, surtout de la pyrite. La bérésite se transforme assez souvent en une masse argileuse de couleur claire, appelée „béliak". Les schistes voisins et surtout la listvénite se décomposent en une argile rouge, dite „krassik". La teneur en or varie entre 2.5 g, ou moins, et 25—30 g, et même 250 g par tonne et davantage. La teneur moyenne est d'environ 13 g par tonne.

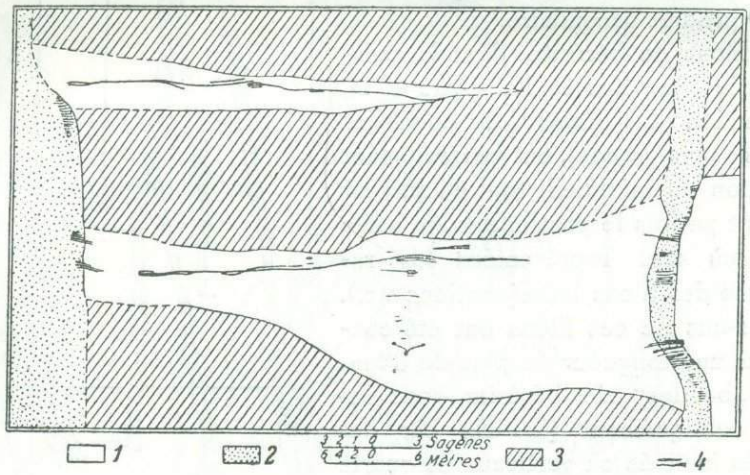


Fig. 81. *1.* Listvénite. *2.* Porphyre. 3. Serpentine. *4.* Filons aurifères.

Рис. 81. *1.* Лиственит. *2.* Порфир. *3.* Змеевики. *4.* Золотоносные жилы.

L'or des gîtes de Bérézovsk est accompagné des minéraux suivants: chalcopyrite, covelline, galène, magnétite, patrinite, pyrite, tennantite, tetraédrite, anglésite, azurite, bedantite, lindheimite (bleinière), calédonite, cérusite, chromocre, chrisocolle, goethite, hémalite, turjite, jossaïte, jarosite, laxmanite, leadhillite, limonite, linarite, malachite, melanochroïte, pyromorphite, pyrophyllite, scorodite, soufre, torbernite, vanadinite, vauquelinite, wad, wulfénite.

Les placers de Bérézovsk sont disposés sur les mêmes roches qui contiennent les gîtes primitifs de l'or, c'est-à-dire sur un „plotik" composé de schistes talqueux, chloriteux et argileux; la listvénite et la serpentine sont souvent traversées de bérésite. Ces roches sont ordinairement altérées.

Actuellement on exploite, près du village, un placer déjà mis autrefois en oeuvre dans une mine souterraine. Une couche d'argile sableuse, épaisse de 8 m, recouvre la couche aurifère dont la puissance va par endroits jusqu'à 4 m et qui repose sur un schiste chloriteux altéré avec bandes de bérésite.

Depuis 1885 on exploite aussi le gisement de Pychminsk, situé à 7 km vers le N. E. de l'usine de Bérézovsk.

Le terrain se compose de filons de microgranite, de porphyre quartzeux, ou de felsite (d'une puissance de 4 à 10 m) inclinés raidement vers l'W., traversant la listvénite (magnésite, breunerite) et de serpentine qui est la roche prédominante. Des bandes de serpentine alternant avec des bandes de listvénite, les deux s'étendant à peu près dans le sens du parallèle. Les nombreux filons aurifères renfermés dans les porphyres ont

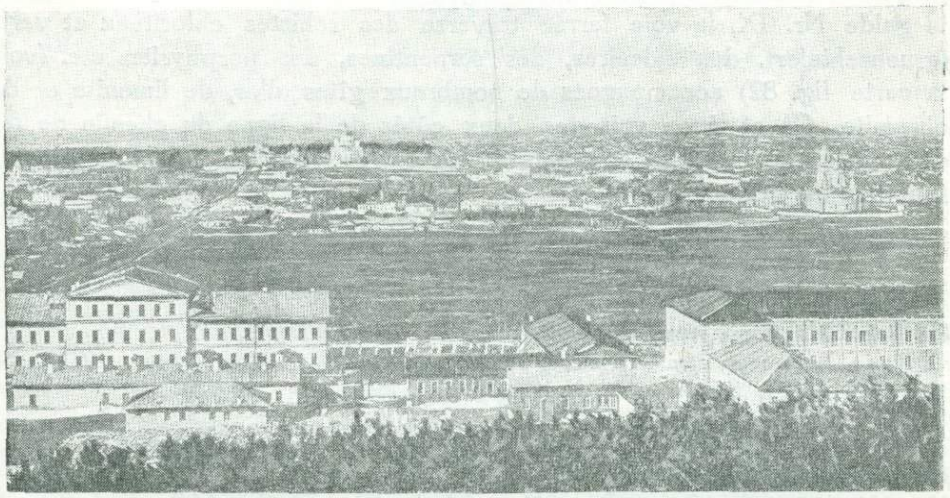


Fig. 82. Ékathérinebourg. Vue prise de l'observatoire. Au fond la chaîne des monts Ourals.

Рис. 82. Екатеринбург.* Вид из обсерватории. Вдали Уральский хребет.

la même direction, sont courts, relativement épais (jusqu'à 0.7 m) et se prolongent rarement dans les roches voisines. Ceux qui pénètrent la listvénite sont souvent plus longs, mais plus rares et plus fins.

La figure (81) représente la coupe, quelque peu idéalisée, du gisement à une profondeur de 30 m. Les filons consistent en quartz contenant parfois une quantité notable de limonite (ocre); quelquefois c'est la dolomie qui y prédomine. Les filons de ce dernier type traversent habituellement la listvénite et sont rares dans les porphyres. L'or, dans les filons, est accompagné de pyrite, de chalcopyrite, de galène et des produits de leur oxydation. La teneur en or oscille entre 1 et 211 g par tonne. La moyenne de l'or, obtenue pendant les premières cinq années de l'exploitation est d'environ 27 g par tonne.

À la surface, connue aussi aux environs de Bérézovsk, les roches se sont transformées en une matière argileuse, semblable au „béliak" et au „krassik".

D'ÉKATHÉRINEBOURG À LA FRONTIÈRE DU DISTRICT DE TAGUIL

Après avoir traversé la région constituée principalement par les roches schisteuses développées dans les environs d'Ékathérinebourg, le chemin de fer s'engage, à une distance d'environ 15 km de la gare de cette ville dans une large bande de gneiss et de granite qu'elle suit sur un parcours d'à peu près 35 km. Ensuite il tourne vers le nord et parcourt les dépôts voisins près de la limite occidentale de cette bande granitique qui s'étend dans le sens du méridien. Sur cet espace de 32 km et, vers le nord, jusqu'à la frontière du district, de Taguil dont la structure est décrite dans le guide Nr. IX, la voie ferrée traverse des schistes chloriteux et verts (gruenschiefer), des calcaires, des serpentines, des porphyrites etc. (voir la carte fig. 82) accompagnés de nombreux gîtes d'or, de limonite et de chromite. Çà et là on voit des deux côtés de la ligne du chemin de fer des mines, les unes en exploitation, les autres abandonnées. Les placers sont surtout fréquents.

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE CONCERNANT LES VASTES RÉGIONS DU VERSANT ORIENTAL DE L'OURAL

Pallas. Reise durch verschied. Provinz. d. Russ. Reichs, 1773, II.

G. Rose. Reise nach dem Ural etc. I, 1837; II, 1842.

M. Karpinsky, Sur les sables aurifères (russe). 1840.

Stchourowski. La chaîne de l'Oural (russe). 1841.

Mourchison, de Verneuil, count Keyserling. Geology of Russia I, II.

Hofmann. Der Nordliche Ural. 1853—1856.

Meglitzky et Antipow. Description géologique de la partie méridionale de l'Oural, (russe) 1854—1855.

Antipow. Sur les gîtes de minerais dans l'Oural, Journ. des mines (russe). 1860.

A. Karpinsky. Geolog. Karte d. Ostabhangs d. Ural. 1884. Journ. d. mines 1880, I. Sédiments tertiaires du Versant Oriental de l'Oural, Bull. de Soc. Ouralienne d'amat. d'hist. nat. VII, livr. 3, 1883.

—— Aperçu des richesses minérales de la Russie d'Europe. Paris, 1878. Ed. russe, 1881.

Hofmann. Materialien zur Anfert. d. geol. Karte d. K. Bergwerkdistrict. d. Ural-Gebirge. St. Petersburg, 1870.

Tschernyschew. Die Fauna d. Unteren Devon am Ostabhang. d. Ural. Mémoires du Com. Géol., IV, № 3, 1893.

Fedorow. Recherches géologiques dans la partie septentrionale de l'Oural en 1884—1886. Journ. d. mines (russe) II; 1884, 1890, I et II. Id. en 1887—1889. Journ. des mines II, IV, 1896.

Karpinsky. Rech. géol. dans l'Oural. Bull. du Com. géol. II, 193, 1883.

Zaitzew. Description géologique des districts de Kychtym et de Kaslinsk. Travaux de la Société des naturalistes de Kazan. XIII b. 3, 1884.

Morozévicz. Rech. géol. le long du chemin de fer Tchéliabinsk-Ékathérinebourg. Bull. Com. géol. 1897.

Okladnykh. Sur les mines d'or de Bérézovsk. Journ. d. mines (russe). IV. 253, 1862.

Arzruni. Untersuchungen einiger granit. Gest. des Urals. Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellsch. XXXIV, p. 865, 1885.

Helmhacker. Der Goldbergbau d. Umgeb. v. Berezovsk. Berg u. Hüttenm. Zeitung. Nr. 6, p. 45; Nr. 7, p. 57; Nr. 10, p. 83; Nr. 16, p. 145, 1892.

Pošepny. Golddistricte von Beresov und Mias am Ural. Arch. f. pract. Geol. II, 529, 1805.

Kobyliansky. Description de la mine de Pychminsk. Courrier de l'industrie de l'or Tomsk, p. 119 etc. 1892.

ВОСТОЧНЫЙ СКЛОН УРАЛА И ЕГО МИНЕРАЛЬНОЕ БОГАТСТВО[1]

[Путеводитель экскурсий VII Международного геологического конгресса]

(Вест. золотопромышленности, 1898)

ОТ УРЖУМА ДО ЕКАТЕРИНБУРГА*

Прежде чем перейти к описанию рудных месторождений азиатского склона Урала, полезно дать общие сведения об орографии и геологическом строении всего восточного склона кряжа.

Многочисленные более или менее параллельные отроги западного склона Урала делают переход от центральной части кряжа к слабо волнистой местности, образующей приуральские части Европейской России, относительно постепенным. Наоборот, на *восточном склоне кряжа*, уже на незначительном расстоянии от его оси, местность почти сразу утрачивает гористый характер, так что большая часть этого склона, соответствующего по своему геологическому строению весьма сложной горной области, в отношении орографическом представляет такую ровную местность, рельеф которой однообразней большинства площадей Европейской России.

Эта равнинная область постепенно понижается к востоку, хотя склон ее весьма не велик: например, высота Екатеринбурга* над Тюменью не превосходит 180 м, станции Миас над Челябинском 111.3 м.

Почти всюду, однако, местность, имеющая равнинный характер, не непосредственно примыкает к центральному водораздельному хребту Урала, но к отрогам его, занимающим обыкновенно сравнительно узкую полосу, протягивающуюся вдоль хребта и иногда заканчивающуюся на востоке довольно высоким и правильным хребтом, который уже почти непосредственно сменяется равниной.

Такой пограничный хребет составляют, между прочим, Ильменские горы, от восточного подножия которых во внутрь Сибири тянется почти совершенно ровная местность, тогда как пространство между этими горами и центральным Уральским хребтом является орографически

---

[1] От редакции. Эта статья является переводом предыдущей статьи. В „Вестн. золот." она была напечатана в несколько сокращенном виде. Здесь дан полный перевод (дополнения взяты в [ ]).

весьма разветвленным, усеянным сравнительно небольшими хребтами и более неправильными возвышенностями.

В известной степени орографическое различие склонов Урала обусловливается несходством их геологического строения, отчетливо обнаруживающимся уже при первом взгляде на геологическую карту; но вообще на восточном склоне влияние этого строения на конфигурацию страны отражается мало, и нередко в этом отношении даже на значительных площадях замечается почти полное несоответствие.

Главная причина этого заключается в абразии, произведенной трансгрессией третичного моря, оставившего здесь отложения, остатки которых местами сохранились на расстоянии всего 35 км от главного Уральского кряжа.

Одним из главнейших орографических элементов восточного склона Урала (в области, где будет проводиться наша экскурсия), являются известные своим минеральным богатством Ильменские горы. Со времени путешествия Гумбольдта сложилось мнение, что от большого горного узла, образующего гору Юрму (Yourma), Уральский кряж разделяется на три расходящиеся ветви, из которых западная называется Уренгайскими горами, средняя представляет главный Уральский хребет, и восточная образует Ильменские горы. В действительности Ильменские горы не находятся в тесной связи с Юрмой, и возвышенности, признаваемые за северный конец этих гор, отделены от Юрмы более, чем на 20 км, будучи разделены промежуточными горными грядами. Хотя у северного конца Ильменских гор, т. е. у пересечения их р. Миасом, возвышенности эти утрачивают свое название, но по другую сторону долины Миаса возвышенности не исчезают. Под названием Чебуринских и Баикских гор они тянутся параллельными увалами, направляющимися к Агардяшским горам (у восточного берега оз. М. Агардяша) и далее к горам Собачьим. Последовательный ряд небольших кряжей, служащих северным продолжением Собачьих гор, местами сильно понижается, почти исчезает, как, например, на параллели Кыштымского завода, где он кажется особенно низким, по сравнению с проходящими почти рядом Сугомакскими горами; но затем он возвышается, образуя Борзовские горы, и достигает весьма значительной высоты в горах Потанинских и Вишневых, высота которых превышает высоты соседнего Уральского водораздела.

Местами рассматриваемый кряж представляет резко обособленный горный хребет; местами он состоит из двух главных параллельных ветвей; местами, наконец, он имеет характер плоской возвышенности, усеянной отдельными вершинами, как это нередко замечается в Ильменских горах и вообще в возвышенностях, образованных сменяющими друг друга гранитами и гнейсами.

Таким образом, как собственно Ильменские горы, так и упомянутые возвышенности, представляют, в сущности, один, хотя и прерываемый

реками и местами сильно понижающийся хребет, но имеющий одно общее направление и в геологическом отношении, как увидим ниже, гораздо более однородный, чем главный Уральский хребет.

Прилагаемая карта (рис. 59) поясняет взаимное отношение трех упомянутых ветвей Урала.

В зависимости от указанного различия западного и восточного склонов Урала находится и характер распределения на них вод. Большая часть рек западной стороны кряжа в верхнем течении пролагает себе путь по продольным долинам приблизительно параллельно его оси. На *восточном же склоне почти все реки*, за исключением весьма немногих (например, Миаса), начиная с истоков, *приобретают приблизительно широтное* направление, от которого некоторые из них уклоняются уже в довольно значительном расстоянии от оси кряжа. Еще большее различие замечается в распределении на обоих склонах стоячих вод. Озера, столь редкие на европейском склоне Урала, на восточной стороне кряжа встречаются тысячами *в таком изобилии, какое вообще наблюдается довольно редко.* Конечно, распространение озер неравномерно, и озерная область протягивающаяся далеко на восток во внутрь Азии, местами (Кыштымский округ) приближается почти к самому водоразделу.

Сравнительное однообразие рельефа восточного склона до известной степени *нарушается долинами рек. Несмотря на некоторые* частные различия, в характере этих долин можно подметить существенные общие черты.

В верхнем течении (рис. 60) — находятся ли реки в предгорьях Урала или же восточнее, в ровной местности — они текут среди низких, нередко болотистых *пространств.* Обнажения пород в берегах рек встречаются редко. Наоборот, долины среднего течения реки, находящегося в пределах ровной местности, изобилуют выходами коренных пород, сперва отдельными, постепенно учащающимися и, наконец, сливающимися в почти непрерывное обнажение. Русло реки ограничивается тут узкой долиной со скалистыми берегами, иногда имеющей вид настоящего ущелья до 40 и более метров глубиною. Эта часть течения реки, раскрывающая сложное геологическое строение местности, так не соответствующее ее рельефу, представляет большой контраст с междуречными площадями. Местность, обыкновенно кажущаяся совершенно ровной, только вблизи рек представляет некоторый склон к их берегам, в которых склоны эти заканчиваются более или менее крутыми обрывами или склонами (рис. 61).

Таким образом, узкая полоса, прилегающая к руслу рек, представляет в рассматриваемой части их течения совершенно отличный ландшафт от окружающей местности.

В области нижнего течения ровная часть болотистой речной долины, имеющей более или менее значительную ширину, ограничи-

вается террасами, обыкновенно округленного очертания, иногда прорезанными оврагами. Извивающаяся по долине река, подходя то к правой то к левой террасе, способствует образованию в них более или менее высоких обрывов (нередко совершенно вертикальных), в которых обнажаются горизонтальные толщи третичных пород и наносов (рис. 62). Там и сям по долине находятся уцелевшие остатки старых русел или старицы.

В более значительных реках восточного склона Урала: в Туре, Тагиле, Нице, Ирбити, Пышме, Исети, Синаре, Тече, Миасе, Увелке, Уе, Тогузаке — наибольшее протяжение имеет область нижнего течения, западная граница которого приблизительно совпадает с западной границей площади, занятой третичными породами (см. геологическую карту восточного склона Урала). Среднее же течение в этих реках обыкновенно имеет наименьшее протяжение.

Притоки, как и следовало ожидать, по строению долин являются сходными с теми частями главных рек, которые находятся выше устья этих притоков.

К вышеизложенному можно прибавить, что реки восточного склона Урала являются далеко не в такой степени обильными водою, как реки западного склона кряжа. Обстоятельство это, конечно, обусловливается климатическими (метеорологическими) особенностями обоих склонов. Достаточно сравнить речные системы этих склонов в области, чтобы заметить относительную бедность на восточной стороне этой области.[1]

Одну из отличительнейших орографических особенностей восточного склона Урала составляют его озера.[2]

---

[1] Особенный интерес представляет приток р. Миаса Киолим, как одна из весьма немногих рек, прорезывающих центральный Уральский хребет. Несколько более половины его течения, на протяжении около 20 км, находится на западном склоне Урала, причем Киолим течет там подобно верховьям рек этого склона в направлении, параллельном кряжу.

[2] [Главнейшие данные об озерах на восточном склоне Урала имеются в следующих работах:

Рычков П. И. Топография Оренбургская, т. е. обстоятельное описание Оренбургской губернии. 2 части. СПб. 1762.

Лепехин И. И. Дневные записки путешествия по разным провинциям Российского государства. СПб. 1771—1805.

Рычков Н. П. Дневные записки путешествия капитана Николая Рычкова в Киргис-Кайсацкой степи в 1771 году. СПб. 1772.

Pallas P. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reiches. 1783.

Falk J. Beiträge zur topographischen Kenntnis des Russischen Reichs. SPb. 1785—1786.

Hermann. Versuch einer mineralogischen Beschreibung des Uralischen Gebirges. Berlin, 1789.

Попов. Хозяйственное описание Пермской губернии. Пермь, 1804.

Дебу. Орографическое и статистическое описание Оренбургской губернии. М. 1837.

Обширная западно-азиатская озерная область проникает (в северной части Оренбургской губ. и южной части губ. Пермской) в гористую часть Урала, простираясь местами до подножия возвышенностей, составляющих европейско-азиатский водораздел (оз. Иткуль и др.).

При переходе от отрогов Урала к более удаленным от него площадям характер озер сильно меняется, так что можно различать несколько их типов, связанных, впрочем, промежуточными формами.

Среди отрогов Урала и непосредственно у границы гористой и ровной частей восточного склона кряжа разбросаны озера, которые отличаются следующими признаками.

Они находятся в местности, сложенной по преимуществу из кристаллических пород, образующих в берегах озер более или менее многочисленные каменистые выступы, а также острова.

Очертание этих озер, преобладающее направление их береговой линии и их расположение нередко находятся в явной зависимости от простирания слагающих местность слоистых и сланцеватых кристаллических пород. Простирание это имеет приблизительно меридиональное направление. В этом направлении, иногда располагаются и целые ряды озер, обыкновенно заключающиеся в полосе, образуемой одними и теми же породами [(см. на карте (рис. 59) озера: Силач, Сунгул, Кереть, Каслинское, Иртяш, Большая-Нанога, Миасское, Теренкуль, Малый и Большой Касягат, Еловое, Чебаркуль)].

Рассматриваемые озера достигают нередко довольно значительной глубины, иногда вблизи или даже у самых берегов. Большая часть таких озер (почти все) имеют исток. Вода в них всегда пресная.

Иной характер имеют более удаленные от центральной части Урала степные озера, представляющие другой крайний тип зауральских озер. Число их чрезвычайно велико, а пространство, которое местами буквально ими усеяно, весьма значительно и простирается далеко на восток.

I. Kom... Les lacs saumâtres de Tchéliabinsk. Journ. d. mines. 1859. III, 446.

Мозель. Материалы для географии и статистики России. Пермская губерния. СПб. 1864.

Buch. Description des lacs salés, situés au-delà de la ligne des douanes de l'arrondissement d'Orenbourg. Nouv. du gouv. d'Oufa. 1886, № 22 et 23.

Семенов П. Географическо-статистический словарь Российской империи, т. I—V. Ст. 1863—1885.

Tchéremchansky Notices sur les lacs salés du district de Tchéliabinsk. Nouv. du gouv. d'Oufa. 1886, № 42.

Аленицын Вл. Очерк Троицко-Челябинских озер (Оренбургской губернии) и их ихтиологической фауны. СПб. 1873.

Сабанеев Л. Зауральские озера. — Природа 1873, т. II; 1874, т. I.

Чупин. Географическо-статистический словарь Пермской губ. 1873—1880.

Дрездов А. И. Материалы об Уральских минеральных водах. — Зап. Уральск. общ. люб. ест. 1883, т. VII, т. 2. с. 1—10.]

Озера эти находятся в области распространения горизонтальных третичных слоев. Очертание их отличается простотою. Глубина, несмотря на значительные горизонтальные размеры некоторых из них, обыкновенно ничтожна. Иногда близ берега этих озер замечаются террасы округленного очертания, указывающие на прежде бывшие, более значительные, размеры озер. Ни в направлении наибольших их размеров, ни в их группировке не наблюдается никакой правильности.

Почти все степные озера лишены истока. Многие из них пресные, многие солоноватые или даже соленые, изредка дающие самосадочную соль. В одних озерах преобладает хлористый натрий, в других он сопровождается более или менее значительными количествами глауберовой соли и солей магнезиальных.[1]

Между восточной границей упомянутой кристаллической области с озерами 1-го типа и западной границей области третичных осадков со степными озерами, находится полоса, сложенная главнейше из древних осадочных пород, пород массивных и из соответствующих последним обломочных пород (или так называемых туфов). Озера, находящиеся в этой полосе, отличаясь некоторыми признаками, свойственными озерам *кристаллической и третичной областей, представляют тип промежуточный.* Подобно степным озерам, они имеют сравнительно простое очертание с слабо извилистой береговой линией и плоские берега. Но в берегах этих находятся иногда уединенные скалистые выступы, так обильные на озерах центральной части Урала. Подобно последним, наибольшие размеры рассматриваемых озер нередко совпадают с направлением простирания пород (Шаблиш, Крутогуз и др.), которым обусловливается и замечаемое иногда рядовое расположение озер (Сунгул, Червяное, Шаблин, Б. и М. Куяш). Вода в них пресная или весьма редко слабо солоноватая. В одних озерах находится исток, другие его не имеют. Почти все они носят явственные следы постепенного уменьшения или высыхания.

---

[1] Как пример озер с большим содержанием солей, можно привести оз. Сорочье (Чердаклы) и лежащее в 8 саж. от него оз. Безымянное, находящиеся в Челябинском у. окодо 150 в. на в. ю. в. от уездного города. Они описаны еще Палласом (Reise, 1, 359). По анализу А. И. Дрездова (*Зап. Уральск. общ. люб. ест.*, VII, 1, 5), в первом из них заключается в литре воды 125.271 г хлористого натрия, 34.294 г сернокислого магния и 6.336 г хлористого магния (все количество солей равно 167.397 г); в воде же Безымянного озера — 79.976 г $NaCl$, 24.136 г $MgSO_4$ и 9.976 г $MgCl_2$ (количество солей равно 114.876 г). Указанное различие состава воды озер, почти вплоть прилегающих друг к другу, весьма замечательно.

Из других челябинских озер особенного внимания заслуживает оз. Усково (20 в. на юго-запад от с. Куртамышского), в литре воды которого, при общем содержании солей в 4.743 г, заключается 4.1069 г углекислого натрия и только 0.3073 г хлористого натрия. Местные крестьяне пользуются этой водой для мытья белья без мыла (Дрездов, I, с. 9; Горн. журн., III, 259 1885).

По поводу вышеприведенных примеров должно заметить, что густота рассолов зауральских озер подвергается колебаниям, смотря по состоянию погоды и по временам года.

Говоря о гидрографии восточного склона Урала, нельзя не остановиться также на болотах.

Болота являются развитыми в долинах верхних и нижних частей течения рек и близ берегов озер. Существуют болота, представляющие заросшие озера. Иногда небольшие озера совершенно заволакиваются покровом из перепутанных болотных растений, под которыми озеро продолжает существовать. Подобный пловучий покров нередко образуется у берегов озер: части его открываются и разносятся ветром в виде плавающих островов.

Независимо от болот, явственно связанных с существующими озерами, в междуречных пространствах находятся большие болотистые площади. Нередко болота располагаются на склонах хребтов, иногда довольно крутых (рис. 63).

Для полноты характеристики азиатского склона Урала, следует упомянуть о солончаках. Выцветы и налеты соли, выступающие в сухое время на поверхность почвы и одевающие иногда растения, характеризующие солончаковые пространства, соляной бахромой, имеют наибольшее развитие в области распространения соляных озер: но незначительные налеты встречаются и гораздо западнее и притом на довольно значительной высоте.

Изменения в распределении и обилии солончаков обусловливается не только водой, просачивающейся чрез почву, но и ветром, разносящим соляную пыль. Частицы соли, занесенные в озера, уже приковываются, так сказать, к одному месту на более или менее продолжительный срок. И лишь тот запас соли, который тем или другим из указанных путей попадает в реки, выносится окончательно за пределы солончаковой области.

Выше было указано, что различие геологического строения и состава западного и восточного склонов Урала бросается в глаза при первом взгляде на его геологическую карту. Среди осадочных толщ западного склона массивные породы занимают сравнительно небольшие площади, выступая главным образом в недалеком расстоянии от оси кряжа. На склоне же восточном преобладающее развитие имеют разнообразные массивные и слоистые кристаллические породы, среди которых нормальные осадочные образования являются сравнительно небольшими разъединенными участками. При этом многие массивные породы нередко сопровождаются туфами, почти совершенно неизвестными на западном склоне Урала. Упомянутые участки нормальных осадков обыкновенно являются в виде почти меридиональных полос, которые иногда при ничтожной ширине тянутся на десятки километров (например, полоса угленосных осадков, проходящая вблизи Каменского завода и тянущаяся далеко на север).

Среди нормальных осадочных образований азиатского склона Урала известны следующие, начиная с древнейших:

[Нижний девон (герцин); всюду представлен известняками с фауной, детально описанной Чернышевым в специальной монографии. (Труды Геологического комитета, III, № 3, 1887 г.). Приводим только следующие формы: *Entomis pelagica* Barr., *Aristozoe herzinica* Barr., *Spirifer indiferens* Barr., *Atrypa reticularis* L., *Atrypa granulifera* Barr., *Rhynchonella princeps* Barr., *Rhynchonella nympha* Barr., *Pentamerus galeatus* Dalm, *Pentamerus procerulus* var. *gradualis* Barr., *Pentamerus striatus* Eichw., *Pentamerus vogulicus* Vern., *Pentamerus pseudoknighti* Tschern., *Strophomena Stephani* Barr. и т. д.

Герцинские отложения имеют наибольшее развитие на северном и среднем Урале (у дер. Барабановой и др., к югу от Каменского завода у дер. Трифоновой на р. Бобровке, притоке Ирбита, на р. Синячихе Алапаевского округа; в Нижнем Тагиле; в Кушвинском округе, например, на р. Известке; в районе заводов Богословского, Петропавловского и др.).

Порфириты сопровождаются туфами, также содержащими органические остатки (*Pentamerus* sp., *Crinoidea* и т. д.).

Туфы сильно развиты на южном Урале, где они переслаиваются с яшмами, изобилующими радиоляриями, в таком количестве, что яшма может рассматриваться как измененный радиоляриевый ил.

Первоначально радиолярии в уральских яшмах были открыты Ф. Чернышевым (1892 г.); их описание было дано Rüst'ом в его работе „Материалы к познанию ископаемых радиолярий" (Palaeontographica, S. 107, XXXVIII, 1892). Обращает на себя внимание присутствие в яшме минералов марганца. Свита туфов и яшм имеет, примерно, такое же строение как пелагические и терригенные осадки глубокого моря.

К сожалению, пока еще трудно установить, к какому разделу девона принадлежат радиоляриевые отложения (рис. 64).

К среднему девону, на восточном склоне Урала, повидимому, относятся коралловые и строматопоровые известняки (Каменская, Ирбитская дачи), возможно также известняки дер. Кадинской на р. Исети (*Gruenwaldtia latilinguis* Schnur., *Rhynchonella procuboides* Kays, *Orthis striatula* Schloth, *Pentamerus galeatus* Dalm и т. д.) и трилобитовые отложения около дер. Покровское Ирбитского уезда (*Phacops fecundus* Barr., *Anarcestes lateseptatus* Beyr., *Pleurotomaria subcarinata* A. Roem., *Tentaculites acuarius* Richt и т. д.).

Из отложений, относимых к верхнему девону, необходимо отметить известняки Котлубанского озера (*Manticoceras intumescens* Beyr., *Spirifer disjunctus* Sow., *Spirifer archiaci* Murch., *Rhynchonella cuboides* Sow. и т. д.), Верхнеуральска (*Phacops* cf. *Schlotheimi* Bronn., *Goniatites* (*Prolobites*) cf. *delphinus* Sandb., *Clymenia* sp., *Clymenia striata* Münst. и т. д.),[1] дер. Сосновки на р. Бобровке (Ирбитского уезда),

[1] Известняк с *Clymenia* был также найден в Губерлинских горах Ф. Ю. Левинсон-Лессингом. Bull. Soc. Belge Géologie etc., VI, стр. 16, Брюссель, 1892.

а также песчаники и глинистые сланцы с *Entomis serratostriata* Sandb., *Cardiola retostriata* Buch. и т. д.).

Карбон восточного склона Урала представлен следующими отложениями, начиная от древнейших:

1) Сланцеватые глины, глинистые сланцы, песчаники и конгломераты с углистыми включениями и конкрециями сферосидерита. Органические остатки принадлежат в подавляющем большинстве растениям: *Lepidodendron Glincanum* Eichw., *Stigmaria ficoides* Brgn. и т. д.[1] Иногда породы сильно метаморфизованы и углистые сланцы превращены в графитовые с отпечатками растений (*Stigmaria ficoides* Brgn. и т. д.).

2) Известняк с *Productus giganteus* Mart., *Productus striatus* Fisch., кораллами и т. д.

3) Известняк вышележащих горизонтов встречается редко и без видимой связи с известняками, содержащими *Productus giganteus.*

К этому горизонту относятся Хартимские известняки с фауной, частично описанной Вернейлем: *Gastrioceras Marianum* M. V. K., *Pronorites cyclolobus* Phill. var. *uralensis* и т. д. Найдено более 100 видов ископаемых, причем многие из них еще не описаны.

4) Известняки с *Productus giganteus* вверху обычно замещаются сланцеватым известняком или грубым конгломератом, в котором обломки известняка различной величины (часто с *Productus giganteus*) связаны известковым же цементом.

Конгломераты сменяются песчаниками, покрытыми мергелями или глинистыми тонкослоистыми известняками, содержащими подчиненные прослои кораллового известняка (*Chaetetes radians* Fisch., *Syringopora parallela* Fisch.) со *Spirifer mosquensis* Fisch.

Вверху залегает глина с гипсом.

Мезозойские отложения глины и песчаники, содержащие лигнит, также встречены на восточном склоне Урала, в виде отдельных островов. Обычно они содержат плохо сохранившиеся растительные остатки (*Asplenium Whitbyense* var. *tenuis* Hr., *Phyllotheca striata* Schmalh., *Podozamites lanceolatus* Lindl. и т. д.) и остатки *Estheria minuta* Alb. var. *Karpinskyana* Jones. На южном Урале мезозой был найден около д. Кичигиной, к северу от г. Троицка, около д. Ильиной к северо-востоку от г. Челябинска; на среднем Урале — около г. Колчеданска, к востоку от г. Екатеринбурга* и Каменского завода. Такие же отложения были открыты на северном Урале, равно как и на южной конечности хребта, в Орском уезде.

Наконец, на восточном склоне северного Урала известны еще верхнеюрские отложения с аммонитами, открытые в 1834 г., нижне- и верхнемеловые с бакулитами. Верхнемеловые слои с *Belemnitella mucronata, Gryphaea vesicularis* и т. д. встречаются также на южной окраине Урала

[1] Шмальгаузен. Записки Академии Наук, СПб., XXXI, № 13, 1883.

в центральной части хребта. (Верхний мел был недавно открыт в степи за Уралом, на Айяте, левом притоке р. Тобол.)

Особенно замечательны третичные отложения восточного склона Уральских гор. Горизонтально залегающая толща их, начавшись на расстоянии 50—150 км от оси хребта простирается, увеличиваясь в мощности, далеко в глубь Сибири. В наиболее близкой к Уралу области преобладают своеобразные песчаники; особенный интерес представляет порода, образованная аморфным глинистым веществом и аморфным же кремнеземом. Эта кремнистая глина занимает огромные пространства. Она преобладает около гг. Ирбита, Камышлова, Троицка и т. д., выступая в виде плотной светло- или темносерой породы, иногда с желтоватым оттенком, типичные разности которой имеют свойство разбиваться на мелкие остроугольные куски со своеобразными неровными поверхностями.

Эти отложения чрезвычайно бедны фауной. На ряду с зубами акул, спикулями губок и радиоларий там найдены раковины *Lingula* sp., отпечатки раковин *Lima* sp., *Nucula* sp., губка *Botroclonium Spasski* Hind и т. д.

По различным соображениям русскими геологами эти отложения отнесены к эоцену.

К востоку от зоны кремнистой глины наиболее распространены слабо сцементированные песчаники, сопровождаемые песками и глинами.

В этих отложениях найдено множество хорошо сохранившихся остатков ископаемых рыб: *Lamna elegans* Ag., *Lamna cuspidata* Ag., *Lamna denticulata* Ag., *Otodus macrotus* Ag., *Notidanus serratissimus* Ag. и др.; *Galeocerdo minor* Ag., *Actobatis* sp.; ихтиодорулит *Myliobates* и др. Больше всего встречено остатков моллюсков; наиболее распространенный вид *Cyprina* очень сходен с *Cyprina perovalis* v. Koen. Кроме того, там найдены: *Modiola* n. sp., *Psammobia* (?) n. sp., *Fusus* (*Neptunea*) cf. *gracilis* da Costa, *Fusus multisulcatus* Nyst., *Natica* sp.

Эти отложения отнесены к олигоцену.]

К числу замечательнейших образований послетретичной системы восточного склона Урала, кроме ледниковых осадков, развитых на севере за 61 параллелью, относятся золотоносные и платиновые россыпи. Последние представляют исключительную особенность Урала. Связанные с серпентинами и их первоначальными породами, через разрушение которых россыпи эти, очевидно, образовались, они не имеют такого широкого распространения, как россыпи золотые.

Эти последние на Урале образуют пластообразные массы, от самой ничтожной толщины до 4 м, редко более. Самая обыкновенная толщина их от 0.5 до 1 м. Длина их от 20—40 м доходит там до 200 и до 500 м; сравнительно редко россыпи имеют еще большую длину, например, $4^1/_2$ км, 6 и даже 12 км (россыпь Песчанка Богословского округа). Ширина россыпей иногда бывает весьма ничтожна, например, в 2 или 4 м, но обыкновенно она достигает 20—40 м и редко бывает в 100 м и более. Лишь

иногда были находимы золотоносные пласты, непосредственно залегающие под растительной землей или дерном; почти же всегда они покрываются слоем пустой породы, т. е. слоем незолотоносного наноса, называемого торфом вследствие того, что при первоначальном открытии россыпей на Урале, случаи покрывания их настоящим торфом наблюдались нередко. Толщина этой пустой породы обыкновенно изменяется от 0.5 до 4 м, изредка же она достигает 20 м или больше. Россыпи почти всегда лежат на так называемом плотике, т. е. на твердой или несколько выветренной горной породе. Изредка, впрочем, постелью золотоносного песка служит пласт не содержащего золота наноса, под которым, в большинстве подобных случаев, залегает второй золотоносный пласт, уже непосредственно налегающий на плотик.

Золотоносные россыпи находятся обыкновенно в долинах рек и ручейков или в сухих логах и ложбинах; при этом направление этих долин и логов совпадает с длиною россыпей.

Последние, как известно, образуются путем разрушения коренных месторождений золота и пород, соседних с ними. При этом образовавшийся материал или остается на месте, или претерпевает больший или меньший снос. Соответственно с таким различием обломки пород в рассыпном материале являются исключительно или преимущественно угловатыми или округленными. Эти обломки принадлежат породам, составляющим плотик или склоны и вершины отрогов, ограничивающих лог или долину, заключающие россыпь: встречаются также обломки, занесенные из верхних частей долины. Золото находится обыкновенно мелкими частицами. Иногда попадаются значительные куски его или самородки, из которых самый большой, найденный в Царево-Александровской россыпи на Миасских промыслах, весит около 2 пуд. 8 ф. Распределение золота редко совершенно равномерное: обыкновенно в россыпи замечаются части, в которых золото скопляется в относительно большом количестве. Во многих россыпях наблюдается так называемая „струя", т. е. узкая полоса, в которой пески особенно богаты золотом. Повидимому, полоса эта соответствует наиболее быстрому течению того потока при участии которого образовалась россыпь. Содержание золота в 100 пуд. песку на Урале колеблется от 30 долей до 1 золотника. Более высокое содержание встречается редко и преимущественно в небольших россыпях или в небольших частях значительных россыпей.

Золото почти всегда сопровождается магнитным железняком, который при промывке получается в виде песка или так называемого „шлиха"; сравнительно редко последний является в виде железного блеска, титанистого и хромистого железняков. Почти всегда в россыпях встречается кварц, очень часто платина, часто серный колчедан, гранат и иногда циркон, кианит, алмаз и др.

Между качествами россыпей и свойствами соседних пород не существует, повидимому, постоянного закономерного соотношения. Кажется,

что на Урале наиболее благонадежными, как относительно месторождений золота вообще, так и россыпей, являются области, занятые породами зеленокаменными и многими кристаллическими сланцами (тальковым, хлоритовым и др.); менее благонадежные площади заняты гранитом, гнейсом и слюдяным сланцем. Явления эти, впрочем, встречаются редко.

Иногда замечалось, что в группе россыпей особенно богатыми оказывались те, которые лежат на известняках. Поверхность последних обыкновенно размыта, со многими неровностями, вследствие чего при образовании россыпей она представляет хорошее естественное промывочное или обогатительное устройство.

Уральские россыпи относятся к образованиям послетретичным; часть их — отложения современные, содержащие иногда произведения человека; часть — постплиоценовые, содержащие остатки мамонта, носорога и др. Почти все россыпи Урала расположены по восточному его склону; лишь весьма немногие находятся на западном склоне или на самом водоразделе.

Между кристаллическими наслоенными породами на восточном склоне Урала встречаются разнообразные гнейсы: биотитовый, мусковитовый, двуслюдистый, роговообманковый, уралитовый и пр., слюдяные, хлоритовые, тальковые, роговообманковые, кремнистые и др. сланцы (например кианитовые), разнообразные филлиты и кварциты. Среди этих кристаллических сланцев встречаются известняки и доломиты (мраморы) иногда с органическими остатками. Так называемый лиственит Густава Розе, состоящий главнейше из железистого магнезита (бренерит) с примесью талька и кварца, представляет в большинстве случаев продукт изменения известняка. Между массивными породами упомянем: граниты (гранитит, роговообманковый гранит и пр.), разнообразные сиениты, миаскит (биотитовый, нефелиновый сиениты), кварцевые порфиры, фельзит и ортоклазовый порфир, диорит, габбро, нориты, диабаз, различные порфириты, весьма разнообразные перидотиты, диаллагоновая порода и др. так называемые пироксениты, змеевик, весьма замечательная порода, представляющая сочетание корунда с анортитом и пр. Весьма часто многие из упомянутых массивных пород подвергались более или менее сильному динамометаморфизму. Таким образом зеленые сланцы, уралитовые сланцы, почти всегда имеют такое происхождение.

Взаимные отношения различных образований восточного склона Урала являются весьма запутанными, вследствие дислокации всех осадков (за исключением третичных и послетретичных, а также весьма редких верхнемеловых) и пересечения пород осадочных массивными.

Вся местность представляется сложенной из различных вышеупомянутых образований, являющихся обыкновенно, кроме части восточной, где развиты третичные осадки, в виде почти меридиональных полос. Последние неоднократно чередуются между собою то в известном, так сказать, нормальном порядке, согласно относительной древности осадков,

то без определенного порядка. Направление этих полос соответствует простиранию слоев; падение же последних обыкновенно идет не от оси кряжа, но в сторону кряжа, т. е. приблизительно на запад. Такая полосчатость, более или менее нарушающаяся в некоторых частях кряжа, зависит от складчатости пород, от сдвигов, от пересечения осадочных образований полосами пород массивных и отчасти от различной степени изменения или метаморфизации одних и тех же осадков. Преобладающее же западное падение обусловливается главнейше развитием изоклинальных складок.

Казалось бы, что с удалением от оси кряжа древние осадки должны сменяться более новыми, пластование же пород становится менее нарушенным, а метаморфизация их более и более слабой. В общих чертах это, действительно, верно, но на восточном склоне Урала, до того меридиана, где третичные осадки являются уже сравнительно мощным непрерывным отложением, различные образования, как относительно их хронологической последовательности, так и степени изменения чередуются без всякого порядка. Как показывают некоторые данные, такой характер залегания упомянутые образования вероятно, удерживают еще на значительном протяжении на восток, оставаясь скрытыми под все более и более утолщающимися третичными осадками.

Чтобы дать наглядное представление о геологическом строении тех абразированных частей азиатского склона Урала, где осадочные образования принимают сравнительно большое участие, на рис. 65 приведены разрезы по направлению течения рек Пышмы, Каменки, Камышенки и Исети, причем расстояние между широтами первой и последней рек составляет около 60 км.

Как уже было сказано выше, местность за Уралом в недалеком расстоянии от оси кряжа имеет в настоящее время равнинный характер, совершенно не соответствующий внутреннему геологическому строению местности.

Принимая в расчет сдвиги, пересечения осадочных образований породами массивными, восстановляя уничтоженные части складок и пр., должно притти к заключению, что во времена минувшие местность за Уралом имела крайне разнообразный рельеф. Хотя нельзя, конечно, допустить, что нивелирующие агенты не действовали уже в тот период, когда страна приобретала вышеупомянутое геологическое строение, но главная абразия произошла во время трансгрессии третичного (палеогенового) моря, и значительная часть его осадков образовалась именно на счет тех масс более древних пород, которые выдавались над современным уровнем страны.

Указанное различие геологического строения склонов Урала отражается и на распределении в нем его минеральных богатств.

Таким образом, пластовые месторождения преимущественно свойственны западному склону кряжа. Сюда относятся, например, залежи

бурых железняков, медистых песчаников и каменного угля. Жильные же и штокообразные месторождения главнейше находятся на восточном склоне, где, например, почти исключительно встречаются месторождения магнетита, коренные месторождения медных руд, золота, хромистого железняка. Из пластовых рудных залежей только плацеры свойственны восточному склону Урала, что естественно ожидать вследствие их близкой связи с коренными месторождениями золота.

ОТ УРЖУМА ДО МИАСА

За ст. Уржум начинается спуск на восточный склон кряжа. Прилагаемый разрез (рис. 66) показывает геологическое строение местности вдоль железнодорожного пути, причем пространство это пропорционально сокращено там, где железная дорога, вследствие крутизны склона, образует большие изгибы в виде петель. Разрез показывает, что слюдяные сланцы, круто падающие на запад (или северо-запад), прорезываются жилами измененного диабаза и заключают пласты мрамора (доломита), иногда пахучего, с кристаллами кианита и признаками органических остатков. Слюдяные сланцы близ восточной их границы прорезываются жилами гранита и порфира (выемка 775 в.) и затем сменяются гранитными породами местами сопровождающимися гнейсом). Породы эти представляют сочетание обыкновенного уральского биотитового гранита (гранитита) с бесслюдистым гранитом (аплитом), с роговообманковым гранитом и сиенитом, иногда тонкозернистым или даже афанитовым. Все эти разности образуют переходы, шлиры, жилы и иногда встречаются в виде частей, похожих на обломки. Ближе к ст. Сыростан увеличивается участие фельзитовидной микрозернистой гранитной породы (микрогранита) (например, выемка на 787 версте).

Проведенная у ст. Сыростан канава прошла по сланцам (филлитам), охристой тальковатой породе (выветрелый лиственит) и по змеевику. Эта последняя порода[1] выступает далее в ряде возвышенностей и выемок, сменяясь затем сланцеватыми породами, между которыми преобладают так называемые grünschiefer. Последние представляют динамо метаморфизованные порфириты и обломочные породы (туфы), в которых авгит превратился в уралит. Другими вторичными элементами являются хлорит, также кварц, кальцит, эпидот etc. Сланцы эти прерываются у моста через р. Сыростан гранитом, затем перидотитом, а еще далее на 806 версте заключают известняк, причем в выемке наблюдается неправильный контакт.

На 807 версте показываются глинистые сланцы и фельзиты, сменяющиеся снова зеленым сланцем, среди которых выступает неизмененный

---

[1] Большая часть змеевика состоит из так называемого антигорита; местами же он имеет характер структуры змеевиков, образуемых из оливина, с остатками этого минерала.

миндалекаменный авгитовый порфирит. Затем аллювиальная долина Миаса скрывает нижележащие породы до ст. Миас, где выступает биотитовый и роговообманковый гнейс с жилами крупнозернистого гранита.

Геологическое строение местности между станциями Уржум и Миас сложнее, чем это обнаруживается по линии железной дороги. На проходящей вблизи бывшей почтовой дороге часто замечаются (до дер. Сыростан) выходы гнейса, которые по железной дороге не обнаружены. Но особенной сложностью отличается местность по дороге между дер. Сыростан и Миасом, где на пространстве 16 верст породы сменяют друг друга более 70 раз.

Область между Сыростаном и Ильменскими горами, у подножия которых расположена ст. Миас, является почти сплошь золотоносной. Центром этого золотоносного района является селение Миас (Миасский завод), расположенное недалеко от станции железной дороги у подножия отрога Ильменского кряжа — гор Чашковских. Последние состоят из гнейса, отчасти гранита, местами пересекаемых многочисленными жилами различных разновидностей гранита и жилами кварца. На довольно крутых склонах Чашковских гор в прежнее время разрабатывались золотоносные россыпи, очевидно образовавшиеся чрез разрушение гнейса, причем продукт этого разрушения остался на месте.

Гнейсы, на которых построен Миас, пересекаются в пределах селения перидотитом, а в западной части селения сменяются кремнистым сланцем и филлитом.

[Из россыпей Миасского округа мы посетим ближайшую к станции железной дороги — Ильменскую россыпь; последняя не типична для Урала].

Толщина слоя, прикрывающего золотоносный пласт, изменяется от 2 до 4 м и состоит главным образом из торфа, песка и глины. Золотоносный пласт состоит из глинистого песка с многочисленными гальками или из гравия; встречающиеся в нем обломки состоят главнейше из кварца, гнейса, кремнистого сланца. Толщина золотоносного пласта около 0.7 м. Содержание золота небольшое и притом неравномерное: от 20 до 40 долей на 100 пудов.

Золотоносный пласт лежит на гравии, песке и глине, без золота, под которым около 2 м глубже шурфами обнаружены тальковые и глинистые сланцы и змеевик. Часть этих отложений, непосредственно залегающих на упомянутых породах, содержит золото, но в недостаточном для разработки количестве. Длина россыпи с невыработанной ее частью достигает 1380 м, наибольшая ширина до 320 м.

ОТ МИАСА ДО ЧЕЛЯБИНСКА

Ильменские горы, у подножья которых находится ст. Миас, представляют, как уже сказано, в минералогическом и петрографическом

отношении одну из самых замечательных местностей. В них первый раз был определен тот тип породы, который получил от Густ. Розе название миаскита, вытесненное впоследствии неудачно выбранным термином „нефелиновый (или элеолитовый) сиенит".[1] Порода эта не только характерна для той части кряжа, для которой применяется обыкновенно название Ильменских гор, но и для северного их продолжения, где миаскит встречается в горах Баикских, Собачьей горе, Потаниной и Вишневой (рис. 59). На этом северном продолжении Ильменских гор встречается еще одна своеобразная горная порода, состоящая из анортита и корунда, которую нужно рассматривать не как случайную смесь, а как особый тип горных пород.

Коренное месторождение этой замечательной породы, известной долгое время лишь по обломкам, было найдено в 1848 г. во времена посещения Урала Щуровским и в последнее время тщательно исследовано Морозевичем. Кроме того, небольшее месторождение породы открыто в 4 или 3 км от Каслинского завода, и в виде обломков порода найдена еще на Собачьей горе около 20 км к югу от Кыштыма.

Кроме того, как в гнейсах Ильменских гор, так и в их северном продолжении встречаются жилы породы, состоящей главнейше из ортоклаза и корунда, которую можно рассматривать за аналогичную сиенитам, так как корунд в ней представляет, очевидно, петрографический эквивалент биотита. Эти своеобразные черты Ильменских гор в обширном смысле делают их на всем протяжении около 150 км более однородным и характерным хребтом, чем главный Уральский кряж. Последний на пространстве, соответствующем Ильменским горам, состоит то из кварцита и слюдяных сланцев, то из гранита и гнейса, или, наконец, из преобладающих пород змеевиковых.

[Минералог Менде впервые открыл миаскит в Ильменских горах, у озера того же названия. Наименование „Ильменский гранит", данное им этой породе, было впоследствии изменено Густавом Розе на „миасцит" (лучше миаскит или миассит), малоупотребительное в настоящее время.

Этот ученый был первым, сделавшим научное описание названной породы; микроскопическое исследование ее было впервые произведено М. Конткевичем (Горный журнал, № 11, 1877).

Миаскит или биотитово-нефелиновый сиенит занимает несколько участков в Ильменских горах; наиболее значительный из них находится около Ильменского озера. Здесь, как почти всюду, развиты преимущественно зернистые и гнейсовые разности миаскита, пересеченные жилами чрезвычайно грубозернистого миаскита, состав которого будет указан ниже.

---

[1] [Нефелин еще до этого был обнаружен в цирконовых сиенитах Норвегии, но его долгое время считали посторонним явлением.]

В состав ильменских нефелиновых сиенитов входят: калиевые полевые шпаты; типичные ортоклазы, микроклин или микропертит, нефелин (элеолит), иногда плагиоклаз (альбит), биотит, изредка роговая обманка или авгит. В качестве второстепенных составных частей встречаются: содалит, канкринит, циркон, титанит и др.

Большинство гнейсовых разновидностей образовалось в результате динамических процессов, следы которых также часто наблюдаются на зернистых разностях.[1]

Сиенит, содержащий иногда микропертит, повидимому стоит в некоторой связи с вышеупомянутой породой.]

Ильменские горы, как известно, славятся своими месторождениями минералов, из которых разрабатывалось свыше 150. Выработка их сосредоточена вблизи Ильменского озера; большая часть их означена на прилагаемой карте (рис. 69). В минералогическом отношении они превосходно описаны в гиде проф. Арцруни. Здесь же указан главнейше геологический характер Ильменских месторождений.[2]

Одни из них находятся среди миаскита, другие подчинены сиенитам или, наконец, заключаются в гнейсах.

Первые месторождения представляют пегматоидальные жилы и выделения среди сланцеватого и зернистого миаскита. Кроме крупнозернистого миаскита, в жилах этих иногда встречались гнезда и жилы кристаллического известняка (№ 6 и 16). Жилы миаскита иногда являются очень крупнозернистыми: индивидуумы отдельных элементов достигают 10 см и более. Однажды был добыт кристалл биотита весом 3 пуд. 33 ф. В месторождении встречаются: содалит, канкринит, циркон, титанит, ильменит, апатит, плавиковый шпат.

Наиболее распространенными и замечательными по разнообразию заключающихся в них минералов являются жилы своеобразного так называемого зеленого гранита, заключающиеся в гнейсе.

Типический жильный гранит имеет крупнозернистое сложение и состоит из амазонского камня (микроклина), альбита, серого (иногда бесцветного, иногда черного) кварца и биотита. Часто зеленая окраска почти отсутствует, что замечается не только в разных частях одной и той же жилы, но и на одном и том же индивидууме. Присутствие альбита неравномерно: в некоторых жилах он почти отсутствует, в других сравнительно редких случаях, он преобладает над ортоклазом. Чрез

---

[1] [Привожу неопубликованные результаты анализов, произведенных М. Бурдаковым: см. стр. 344.]

[2] Главнейшая библиография месторождений минералов Ильменских гор: G. Rose, Reise nach. d. Ural etc., 1842, II, p. 44; Мушкетов. Матер. для изучения геогностического строения Златоустовского округа. Горн. журн., 1877, III, 263 и след. Мельников. Ильменские минеральные копи. Горн. журн., 1882. Кокшаров. Materialen d. Mineralogie Russlands. Остальную литературу см. у Мушкетова и Мельникова.

известное срастание кварца с амазонитом иногда образуется красивый письменный гранит.

В породе встречаются пустоты, на стенках которых элементы гранита выступают в виде кристаллов. Таким образом, встречаются хорошие кристаллы амазонского камня, альбита, слюды и горного хрусталя.

Полости выполнены глинистым веществом (иногда белым, весьма нежным, так называемым салом), в котором встречаются хорошо образованные кристаллы топаза и других минералов, являющихся также вросшими в породу или выкристаллизовавшимися на стенках пустот.

В рассматриваемых жилах кроме топаза встречаются: берилл (аквамарин), фенакит, турмалин, колумбит, самарскит, монацит, монацитоид, гельвин, гранат, малакон, криолит, хиолит и некоторые другие.

Жилы слюдяного сиенита, состоящего из ортоклаза, плагиоклаза и биотита, иногда также из мусковита, пересекающие гнейсы, заключают в себе весьма разнообразные минералы: циркон, пирохлор, эшинит, монацит, иногда апатит, сфен, магнитный железняк, ильменит.

По относительному обилию тех и других минералов различаются копи циркона, пирохлора, эшинита и монацита.

В цирконовых жилах замечается иногда весьма большое количество этого минерала. В копи, показанной на карте под № 12, найден кристалл циркона, весящий около 8 ф. 70 з. В копи № 23 встречались штуфы с 40 крупными кристаллами циркона.

Главное месторождение пирохлора (№ 12) представляет жилу в 1.4 м толщиной, где минерал этот сопровождается цирконом и апатитом (*см. рис. 69*).

Кроме жил биотитового сиенита, в том же районе среди гнейсов встречаются и жилы ортоклазово-мусковитовой породы, переходящей иногда в породу биотито-сиенитового состава; с другой стороны, к породе присоединяется иногда кварц, образуя, таким образом, мусковитовый гранит. Кроме ортоклаза (и микропертита), встречается также плагиоклаз. Мусковит нередко образует кристаллы, иногда удлиненные и прозрачные по направлению боковых осей (№ 45). В этих жилах встречаются эшинит, монацит, циркон, магнитный железняк. Среди этих месторождений по преобладанию некоторых из этих минералов различаются жилы и копи белой слюды, монацита, эшинита. Интересны небольшие скалистые выступы жил мусковитового сиенита с эшинитом, выдающиеся на поверхности породы листочки мусковита придают ей „мохнатый" вид (на плане № 51). Копь эшинита и монацита, разрабатывавшаяся еще в прошедшем столетии для добычи мусковита (№ 43), является самой значительной выработкой в Ильменских горах.

К слюдяно-сиенитовым жилам близка порода корундовых жил, состоящих из полевого шпата, биотита и корунда, который является здесь эквивалентом слюды, и нередко преобладающими составными частями являются ортоклаз и корунд.

Иногда жилы такого смешения (корундово-сиенитового) имеют оторочку из биотитового сиенита (№ 31).

Прозрачный корунд встречается в выработке № 33. В копи № 68 корунд местами имел превосходный сапфировый цвет. Голубой цвет свойствен также корунду из своеобразного месторождения, недавно открытого Шишковским по дороге из с. Тургояк в дер. Караси.

Корундо-биотито-сиенитовые жилы содержат иногда также мусковит, эшинит, циркон и ильменит. К числу жил, прорезывающих гнейсы, относятся еще:

a) Жилы сиенитового состава, роговообманкового или авгитового (уралитового); содержат сфен, циркон, апатит, пирохлор.

b) Жилы сиенита из лучистой автоморфной роговой обманки с ксеноморфным ортоклазом (№ 71), содержащие апатит, рутил.

c) Жила, состоящая из крупных кристаллов роговой обманки, содержащая цирконы и биотит (№ 23).

d) Жила до 1-го метра и более толщиной, состоящая из больших листоватых неделимых биотита с пластинчатым кварцем; наибольшие размеры кристаллов по направлению спайности превышали 0.5 м (№ 66).

Среди сиенитов в Ильменских горах встречаются жилы сиенита, подобные вышеупомянутым, проходящим в гнейсе (a); они также заключают сфен, циркон, апатит. Кроме того, в сиенитовой жиле встречается молибденовый блеск, сопровождающийся цирконом и гранатом.

К числу жил гранитных, заключающихся в гнейсах, принадлежат также месторождения урал-ортита и графита.

Порода с урал-ортитом состоит из ортоклаза, плагиоклаза и кварца, к которым присоединяется также биотит, а около зальбандов иногда и мусковит. Графитовый гранит отличается мелким сферическим сложением, причем сферические части состоят из графита или из 2 и более концентрических слоев графита и полевого шпата и заключают иногда в центре зерно кварца.

[В этой большой экскурсии удается посетить лишь те рудники, из числа нанесенных на карту, которые расположены вблизи от железной дороги.]

В области нефелинового сиенита находятся копи содалита и ильменита, представляющие среди сланцеватого миаскита пластовые жилы крупнозернистого миаскита (№ 2 и 3), с большими кристаллами биотита, а также месторождение конкренита, заключающееся в зернистом миаските.

Из области, занятой миаскитом, железная дорога через болотистое пространство переходит в гнейсы и в первой же выемке прорезывает старинную копь колумбита (64). Здесь находится жила амазонитового гранита, простирающаяся на северо-восток. Колумбит сопровождался малаконом, а амазонит отличался красивым цветом (см. рис. 70).

Вблизи же находится одна из новейших копей, заложенная для разработки амазонитового гранита, в котором в виде шарообразной массы с голову человека величиной был встречен гельвин. Кроме того, порода содержит большие кристаллы меноцитоида.

Из других копей, находящихся вблизи железной дороги, интересны копи Лобачева и соседние с ними, представляющие жилы амазонитового гранита, пересекающие по направлению з.-в. гнейсы. Кристаллы амазонита достигают здесь величины 33 см. Толщина жил 0.5 м до 2 и $2^1/_2$ м. Здесь встречены превосходные кристаллы топаза (до 36 зол. весом): в одном гнезде найдено 16 больших кристаллов этого минерала. Кроме того, здесь добывались превосходные бериллы, фенакиты, ильменорутил, турмалин, колумбит.

Роговообманковые и биотитовые гнейсы выступают на всем пространстве до оз. Чебаркуль и еще несколько далее. Жилы амазонитового гранита и другие вышеупомянутые жилы скоро становятся незаметными, но жилы обыкновенного уральского гранита (биотитового) увеличиваются в числе и размерах, и, наконец, гранит становится преобладающим (рис. 71). Защемленные между массами гранита гнейсы нередко сильно инжектированы гранитом и пересечены бесчисленными его жилами и прожилками (рис. 72).

За ст. Чебаркуль местность становится ровнее, обнажения встречаются реже.

За $4^1/_2$ км до ст. железной дороги Чебаркуль появляются кремнистые сланцы, прерываемые змеевиком, а затем также и хлоритовые, тальковые и глинистые сланцы. Сланцы эти сменяются грюнштейнами: авгитовым, уралитовым порфиритами, афанитами, превращенными местами под влиянием динамометаморфизма в уралитовые сланцы, etc.

Далее на пути породы встречаются приблизительно в том порядке, как это изображено на геологической карте восточного склона Урала с тою разницей, что змеевик и известняк, выступающие севернее и южнее железной дороги, непосредственно около нее же обнажаются, или выступают лишь в виде продуктов их поверхностного изменения.[1]

Гранит и гнейс появляются снова на 867 версте и, прерываясь по обе стороны ст. Полетаевой (между 873 и 877 верстами) выходами авгитового и уралитового порфиритов, становятся преобладающими.

Они образуют частые выступы, начиная от 893 версты почти до самой ст. Челябинск.

Там и сям около железной дороги производится разработка золотоносных россыпей и жил.

---

[1] Кроме того, в местности около с. Бутаковского искусственные обнажения показали большее развитие гранитных пород, чем это можно было думать на основании изучения поверхности.

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗОЛОТА В РАЙОНЕ ЧЕЛЯБИНСКА

Около Челябинска развит гранит, довольно значительные ломки которого находятся около 5 км к югу от города. Это обыкновенный уральский гранит с биотитом (гранитит), пересекаемый жилками бесслюдистого гранита, гранитита и роговообманкового гранита.

В последние годы вблизи Челябинска возникла разработка золотоносных жил. Наибольшее число копей сосредоточено в 16—20 км на юго-запад от города.

Эти месторождения золота, остающиеся пока почти неисследованными, имеют сходство с кочкарскими.

Преобладающей породой являются здесь граниты, близ поверхности сильно разрушенные. Кроме того, в этой области обнаружен типический березит, порфир, диабаз, зеленокаменные туфы, яшма и др. Область пересечена трещинами и сдвигами главнейше по направлению с.-з. и с.-в. Трещины эти заполнены катакластическим гранитным веществом и сопровождаются кварцевыми золотоносными жилами. Последние состоят обыкновенно из непрозрачного белого кварца, местами окрашенного водною окисью железа. Толщина эксплоатируемых жил от 0.2 до 0.7 м, лишь в исключительных случаях достигающая $1^1/_2$—2 м. Нередко же месторождение является в виде сети тонких прожилков. По простиранию жилы прослежены до 100—120 м. На глубине 30—40 м в жилах появляются сернистые и мышьяковистые соединения. Содержание золота в большинстве случаев не равномерно: от 2.5 до 10.4 г в тонне, хотя местами жилы обогащаются до 30 и более грамм в тонне. Прилагаемая карта (рис. 73) показывает обнаруженные до сих пор в рассматриваемом районе золотоносные жилы, за исключением нескольких, находящихся южнее.

К наиболее хорошо устроенным копям принадлежит рудник Михаило-Архангельский Вонлярлярских и К°, где разрабатывается так называемая Ивановская жила, одна из самых мощных в Челябинском золотоносном районе. Жила эта заключается в граните, состоящем из ортоклаза, плагиоклаза, кварца и микропегматита; непосредственно в соприкосновении с жилой (особенно в висячем боку) находится более или менее сланцеватый, динамически измененный (катакластический) продукт, происшедший из упомянутого гранита и отчасти проникнутый вторичным кварцем.

Простирание жилы с.-с.-в, падение на с.-з.-з. пологое, около 15°, толщина достигает 0.7—1.35 м. Содержание золота в кварце довольно равномерное, около 10—13 г на тонну.

ОТ ЧЕЛЯБИНСКА ДО КЫШТЫМА

Гранит от Челябинска по направлению железной дороги на Екатеринбург* можно проследить на 8 км. В выемке около моста через Миас порода эта пересекается разветвляющимися жилами так называемого

кварцевого диорита.[1] Прикрывающие гранит послетретичные красные и желтые глины, покрытые черноземом, начиная с 7 версты до 52 версты от Челябы, скрывают почти все более древние породы, и лишь местами из-под них выступают уцелевшие от размыва островки третичных конгломератов и песчаников (12, 20 и 43 версты) и главконитовая кремнистая глина (44 верста); каолин с жилами кварца (19, 22 версты), представляющий продукт разрушения глубжележащего гранита, диорит (?) (32), диоритовый порфирит (оз. Кисягач) и лабрадоровый порфирит (46). С 50 версты подобные выходы становятся чаще и чаще. Сперва обнаруживаются афанитовые и другие разрушенные массивные и обломочные породы. На 64 версте выступает уралитовый порфирит, который вследствие динамометаморфизма переходит в уралитовый сланец. Затем следует серпентин, хлоритовый сланец и, наконец, гнейс и гранит, сперва перемежающиеся с хлоритовым и уралитовым сланцами, а затем преобладающие. На них расположен Кыштымский завод. Гнейсы—биотитовые и роговообманковые, нередко с гранатом.[2] Простирание всех упомянутых наслоенных кристаллических пород близко к меридиональному. Тектоника местности изображена на разрезе (рис. 74).

Прилагаемый рисунок (рис. 75) изображает обнажение гнейса в выемке у железнодорожной ст. Кыштым.

КЫШТЫМ И ГОРА СУГОМАК

Кыштымский горный округ принадлежит к числу замечательнейших местностей. Как было упомянуто, в нем находится северное продолжение Ильменских гор со всеми главными их геологическими особенностями, с месторождениями борзовитовой породы, исключительно известной в пределах этого округа. Из других пород можно указать на своеобразную уралитовую, так называемые пироксениты и пр. Кроме весьма интересных месторождений золота, руд железных, медных, пирита, хромистого железняка, в Кыштымском округе известны месторождения минералов: корунда, шпинеля, рутила, перовскита, кеммерита и др.

В Кыштымском округе и во многих отношениях интересна гора Сугомак, с вершины которой представляется превосходный вид как на сибирскую равнину, так и на гористую часть Урала. Кроме того, гора эта интересна и в геологическом отношении, представляя породу, истинная природа которой была впервые определена лишь по микроскопическому исследованию.

Между Кыштымом и озером Сугомак выступают лишь биотитовые и роговообманковые гнейсы. На северном берегу озера они поре-

---

[1] Как описание, так и геологический разрез и карта окрестностей по линии железной дороги Челябинск—Екатеринбург* составлены по исследованиям Морозевича.

[2] Среди гнейсов на 77 в. Морозевич обнаружил глаукофановый диорит.

зываются более или менее серпентинизированным перидотитом. Здесь же выступают неправильной формы массы гранитного и сиенитового состава. Начиная от западного берега озера, постепенный подъем на гору Сугомак идет сперва по гнейсам, перемежаясь с антигоритовой породой, как показано на прилагаемом эскизе (рис. 76). Затем порода эта становится преобладающей. Среди нее находятся скалы известняка с пещерой. Породе свойственно местами сланцеватое сложение, но главная часть горы Сугомак состоит из массивного антигоритового змеевика, чрезвычайно вязкого и образующего значительные скалы.

ОТ КЫШТЫМА ДО ЕКАТЕРИНБУРГА*

От Кыштыма начинается постепенный подъем железнодорожного пути на уральский водораздел [см. геологический разрез – рис. 74]. После гнейсовой полосы, прорезываемой местами гранитом (заключающем в свою очередь жилы сиенита), железная дорога входит в область хлоритовых, тальковых и других сланцев, среди которых заключается уралитовый порфир, например, на 91 версте, иногда превращенный в сланец. Замечательно, что в конце 99 версты сланцы меняют свое меридиональное простирание (падение на запад) на широтное (пад. на юг), которое, однако, через $^1/_2$ км снова становится прежним. После ст. Маук, около которой развиты различные сланцы [детально изученные Морозевичем], к ним начинает присоединяться серпентин, который на 115 версте становится преобладающим. В выемке, находящейся на самом уральском водоразделе, выступают тальковые, хлоритовые сланцы и серпентин. В хлоритовых сланцах заключаются большие кристаллы магнетита, а в тальковом сланце — гнезда лучистого изумрудно-зеленого октинолита; в змеевике же нередко попадаются жилы асбеста. Порода прикрывается слоем торфа до 3 м толщиною. Развитый далее серпентин заключает в конце 126 версты мрамор, что замечается и далее на 136 версте. Среди многих серпентинных холмов замечаются ядра, образованные габбро или так называемым габбро-диоритом и другими порвичными породами, из которых происходит серпентин.

За Уфалеем железная дорога идет по сравнительно ровной местности, под глинистой почвой которой, без сомнения, находится главнейше серпентин, образующий и высшую точку водораздела между реками Уфалеем и Чусовой.

Порода эта неоднократно сменяется хлоритовым и тальковым сланцами (рис. 77).

Подобный характер имеет местность, прилегающая к той части железной дороги, которая на протяжении около 20 в. проходит по отложениям долины р. Чусовой, лишенной обнажений.[1]

---

[1] [Змеевик выходит около Полдневой и в окрестностях Полевского завода. Около дер. Полдневой встречаются хризолиты, в виде желваков в змеевике.]

Лишь на правом берегу этой реки снова обнаруживаются серпентин, хлоритовый и тальковый сланцы, иногда прорезанные жилами гранита и заключающие толщи мрамора.

Высшая точка водораздела между Чусовой и системой р. Исети сложена хлоритовым сланцем. Мрамор, сопровождающийся иногда лиственитом, с давних пор добывается около с. Мраморского (рис. 77).

На 198 версте упомянутая порода сменяется гнейсом и гранитом, которые, вероятно, тянутся до 204 версты, после чего снова появляются хлоритовые, тальковые и другие сланцы, сопровождающиеся серпентином, диаллагоновой породой, пироксенитом (Вознесенская гора около ст. Уктус) и уралитовым порфиритом, также отчасти гранитом и порфиром.

ЕКАТЕРИНБУРГ* И БЕРЕЗОВСК

Окрестности Екатеринбурга* были исследованы многократно различными учеными, но наиболее точные данные находятся в сочинениях Густава Розе, Гофмана, Конткевича и Зайцева.[1]

В пределах самого города встречаются сланцы: хлоритовый (например, около Екатерининского собора; простирание с.-з., падение крутое на с.-в.), тальковый (например, у церкви Вознесенья), глинистый лиственит (близ лютеранской церкви), змеевик (холм, на котором находится физическая обсерватория); диорит или габбро-диорит (уралитовое габбро—около острога, монастыря); уралитовый порфир, обыкновенно превращенный в так называемый уралитовый или зеленый сланец. Среди сланцев местами заключаются гнейсы.

В ближайших окрестностях города развиты те же породы и, кроме того, известняк и гранит, образующий, кроме ничтожных выступов, две площади на запад и на восток от Екатеринбурга* около городского кладбища и около оз. Шарташ. У последнего выступают характерные гранитные скалы, известные под названием палаток [(см. путеводитель О. Клерк, VII, табл. A и B)].

По параллели Екатеринбурга* Уральский водораздел является невысоким, почти незаметным при переезде через него.

[Вид из обсерватории, к сожалению, не дает представления о лучшей части города; зато горы, выступающие вдали, на расстоянии около 35 верст, позволяют судить о высоте Уральского хребта в этих местах.

Геологическое строение окрестностей Екатеринбурга*, а также местности вдоль железной дороги до пересечения Урала, указано на карте, приложенной к путеводителю Чернышева (IX табл., A). Для Невьянского и других более северных районов карта составлена на основании личных исследований Чернышева и Краснопольского. По Верх-Исетскому и Екатеринбургскому округам имеются карты Конткевича и Зай-

[1] [См. список литературы в конце статьи.]

дева. Эти карты должны быть несколько изменены в соответствии с легендой, данной Чернышевым и Краснопольским; эти изменения касаются повсюду уральских сланцев и других зеленых сланцев, которые были отнесены к массивным породам (порфиритам), а не к метаморфическим (кристаллическим) сланцам, как это сделано Зайцевым и Конткевичем].

Березовские золотые месторождения группируются около Березовского завода, находящегося в 12 км на северо-восток от Екатеринбурга.* Они расположены на площади около 56 кв. верст (1 верста = 1.067 км) (рис. 79). Почти на всей этой площади развиты вертикальные или крутопадающие слои хлоритовых сланцев, лиственита, тальковых и глинистых сланцев, простирающиеся меридионально. К этим породам присоединяется нередко серпентин, и все эти образования пересекаются целою сетью почти вертикальных жил, или так называемых полос березита. Порода эта, наблюдаемая почти всегда в разрушенном состоянии, представляет то тонкозернистый гранит, то порфир или фельзит, то, наконец, приближается к грейзену. В последнем случае она представляет, вероятно, вторичный продукт.[1]

Жилы березита, толщина которых изменяется от 2 м до 20 и 40 м (изредка в местах соединения жил еще более) вообще меридиональны, *хотя нередко уклоняются от этого направления и становятся даже* широтными, как это видно на прилагаемой (рис. 79) карте, где показаны отпрыски жил, соединения их и пр. Некоторые жилы были прослежены на протяжении более 3 км.

„Полосы" березита пересекаются в поперечном направлении (з.-в.) крутопадающими или вертикальными жилами золотоносного кварца, толщиною от ничтожных размеров до 0.7 м, изредка до 1 м. Обыкновенно они не выходят за пределы полосы березита, но иногда прорезывают и соседние породы и даже проходят в другие ближайшие полосы березита. О количестве золотоносных кварцевых жил может дать понятие прилагаемый рисунок (рис. 79), на котором в одной части березитовой полосы показаны чертами выработки, служившие для разработки то одной, то двух и более соседних жил.

Некоторые детали показаны на рисунке (рис. 80) забоя одной из выработок рудника, разрабатывавшегося еще при казенном управлении в 1870 г.

Золотоносный кварц является плотным или пористым с бурым железняком и железной охрой. Частицы золота заключаются как в кварце, так

---

[1] К характеристике березита можно прибавить, что свежая порода с р. Черемшанки, близкая к грейзену и состоящая главнейше из кварца, мусковита и пирита, содержит по исследованию горн. инж. А. Соколова до 3 золотников золота в 100 пудах породы. Металлическое золото (l'or natif) изредка наблюдалось в березите и ранее во время казенной эксплоатации Березовских месторождений.

Змеевики также, по опытам упомянутого инженера, являются местами золотоносными.

и в буром железняке и изредка в других сопутствующих минералах, например, в свинцовом блеске.

В верхних горизонтах породы около Березовска почти всюду разрушены, так что бурый железняк кварцевых жил и их пористость являются результатом изменения колчеданов, главнейше пирита. Березит нередко обращается в глинистую светлую массу, называемую беляком; соседние сланцы и особенно лиственит разрушаются в красную глину (красик). Содержание золота в ста пудах кварца изменяется от 1 зол. и менее до 10—12 зол. и даже до 1 ф. и более. Среднее содержание можно принять в 5 зол. Золото в Березовских месторождениях сопровождается следующими минералами: халькопирит, ковеллин, галенит, магнетит, патринит, пирит, теннантит, тетраэдрит, англезит, азурит, бедантит, лингеймит, каледонит, церуссит, хромовая охра, хризоколла, гетит, гемалит, турьит, иоссаит, ярозит, лаксманит, леддгилит, лимонит, минатит, малахит, меланхроит, пироморфит, пирофиллит, скородит, сера, торбурнит, ванадинит, вокелинат, вад, вульфенит.

Россыпи около Березовского завода расположены на тех же породах, которые заключают и коренные месторождения золота, т. е. плотиком россыпей служат тальковые, хлоритовые и глинистые сланцы, лиственит нередко пересекаемый березитом, также змеевик. Породы эти обыкновенно сильно разрушены.

Вблизи селения в настоящее время разрабатывается россыпь, уже эксплоатировавшаяся ранее подземными выработками.

Под слоем песчаной глины до 8 м толщиною лежит золотоносный пласт, достигающий местами 4-метровой толщины и залегающий в свою очередь на разрушенном хлоритовом сланце с полосами березита.

С 1885 г. разрабатывается также Пышминское месторождение золота, находящееся около 7 км к северо-востоку от Березовского завода.

Месторождение состоит из меридиональных круто падающих на запад жил микрогранита, кварцевого порфира, фельзитовых пород или фельзита (от 4 до 10 м толщиной), пересекающих лиственит (магнезит, бреннерит) и змеевик. Последняя порода преобладает. Она чередуется с лиственитом полосами, имеющими приблизительно широтное направление.

Такое же простирание имеют и золотоносные жилы, которые, заключаясь в порфирах, обыкновенно многочисленны и сравнительно толсты (до 0.7 м), но коротки и редко продолжаются в соседние породы. Золотоносные же жилы, проходящие в листвените, нередко имеют сравнительно большую длину, но распределены реже и тонки.

Прилагаемый рисунок (рис. 81) представляет несколько идеализированный разрез месторождения на глубине 15 саж. Жильная порода состоит из кварца, иногда с значительным содержанием лимонита (охры), или же преобладающей частью ее является бурый шпат. Последние жилы особенно часто пересекают лиственит и редки в порфире. Кроме

золота, в жилах встречаются : серный и медный колчеданы, свинцовый блеск и продукты их окисления. Содержание золота изменяется от 37 долей до $81^1/_2$ зол. в 100 пуд. Среднее же содержание золота в руде, добытой в течение первого пятилетия разработки месторождения, около $10^1/_2$ зол.

С поверхности, как и около Березовска, породы обращены в глинистый продукт, подобный беляку и красику.

ОТ ЕКАТЕРИНБУРГА* ДО ГРАНИЦЫ ТАГИЛЬСКОЙ ДАЧИ

[После того, как пересечена местность, сложенная преимущественно сланцеватыми породами, выходящими в окрестностях Екатеринбурга,* железная дорога, на расстоянии 15 км от станции вступает в широкую полосу гнейсов и гранитов, следуя по ним на протяжении почти 35 км. После этого она поворачивает к северу и проходит по отложениям, граничащим с востока с указанной гранитной полосой, имеющей широтное простирание. Здесь на протяжении 32 км и к северу до границы Тагильского округа, строение которого описано в путеводителе № IX, железная дорога пересекает хлоритовые сланцы и зеленокаменные породы, известняки, змеевики, порфириты и т. д. (см. карту, рис. 82), сопровождаемые многочисленными месторождениями золота, лимонита и хромита. По обеим сторонам железной дороги видны рудники, как действующие, так и заброшенные. Главным образом посещаются золотые россыпи.]

ЛИТЕРАТУРА

Главнейшая литература по восточному склону Урала.

Pallas P. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs.

Rose G. Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspischen Meere. Berlin. B. I—1836. B. II—1842.

Карпинский М. О золотоносных россыпях. Горн. журн. 1840, № 1—12.

Щуровский, Григ. Уральский хребет в физико-географическом, геогностическом и минералогическом отношениях. М. 1841.

Murchison R., de Verneuil E., Keyserling A. The geology of Russia in Europe and the Ural mountains. Vol. I—II, London. 1845.

Hofmann E. und Kowalski M. Der nördliche Ural und das Küsten-Gebirge Pai-Choi, B. I—II, SPb., 1853—1856.

Меглицкий и Антипов. Геогностическое описание южной части Уральского хребта, исследованной в течение 1854 и 1855 гг. СПб. 1858.

Антипов 2-й. Характер рудоносности и современное положение горного т. е. рудного дела на Урале. Горн. журнал 1860, № 1—2—3.

Карпинский А. П. Геологическая карта восточного склона Урала, СПб., 1884.

—— Геологические исследования и каменноугольные разведки на восточном склоне Урала. Горн. журн. 1880, т. I, № 1.

—— Третичные осадки восточного склона Урала. Зап. Уральск. общ. любит. естествозн. 1883, т. VII, вып. 3.

—— Месторождения полезных ископаемых на Урале — в кн. Очерк месторождений полезных ископаемых в Европейской России и на Урале. СПб. 1881.

Hofmann E. Materialen zur Anfertigung geologischer Karten der Kaiserlichen Bergwerks-District des Ural-Gebirges. SPb. 1870.

Чернышев Ф. Фауна нижнего девона восточного склона Урала. Труды Геол. ком-та. 1893, т. IV, № 3.

Федоров Е. С. Геологические исследования в Северном Урале в 1884—1886 г. Горн. журн. 1889, II, № 4, 5—6; 1890 I, № 3; II, № 4—5—6.

То же — в 1887—1889 гг. Горн. журн. 1896, II, № 4, 5, 6; III, № 7; 1897, IV, № 12.

Карпинский А. Геологические исследования, произведенные на Урале в 1883 г. Изв. Геол. ком-та 1883 (1884), т. II, № 9, стр. 193—215.

Зайцев А. Геологический очерк Кыштымской и Каслинской дач в Среднем Урале. Труды Общ. ест-лей при Казанском унив-те. 1884, т. XIII, в. 3.

Морозевич И. Геологические наблюдения вдоль Екатеринбург-Челябинской жел. дороги. Изв. Геол. ком-та 1897, XVI, 103—133. Подробную библиографию см. у Зайцева.

Hofmann. Materialen zur Anfertigung geologischen Karten ... и т. д.

Конткевич С. Опыт о геологических исследованиях линии Уральской горнозаводской жел. дороги. Горн. журн. 1880, II, № 6.

Зайцев А. Геологическое описание Ревдинского и Верх-Исетского округов и прилегающих местностей. Труды Геол. ком-та 1887, IV, № 1 (1—158).

Окладных. О золотых рудниках, принадлежащих к управлению Березовского завода. Горн. журн. 1862, IV, 253.

Arzruni A. Über einen Paragonitschiefer vom Ural-Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellsch. 1885. XXXVII, 865.

Helmhacker R. Der Goldbergbau der Umgebung von Berëzovsk am östlichen Abhange des Urals Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1892, Ll, № 6, стр. 45; № 7, стр. 57; № 10, стр. 83; № 16, стр. 145.

Požepni I, стр. 545.

Кобылянский О. Описание Пышминского рудника Березовской дачи на Урале. Вестник золотопромышленности, 1892, № 9, стр. 119 и др.

МЕЗОЗОЙСКИЕ УГЛЕНОСНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА УРАЛА

(Горный журнал, 1909, т. III, № 7)

В напечатанной в предыдущей книжке Горного журнала интересной статье горного инж. Ф. И. Кандыкина впервые сообщаются обстоятельные данные о новых месторождениях ископаемого угля в тех отложениях, присутствие которых на восточной стороне Урала известно с 1832 г. Они неоднократно подвергались разведкам, не давшим однако серьезных практических результатов. Установление правильной добычи около Тугайкуля может дать некоторый повод считать и угленосные отложения того же геологического возраста в других местностях восточного склона Урала не безнадежными. Быть может, неудача производившихся ранее разведок отчасти могла зависеть от сосредоточения их около береговых обрывов, где первоначальные условия залегания частью нарушаются, и истинный характер залежей искажается.

В виду того, что провинциальным читателям „Горного журнала" и лицам, интересующимся рассматриваемыми месторождениями затруднительно собрать относящиеся до последних литературные данные и указания, мне казалось не лишним опубликовать в „Горном журнале" одну из заключительных глав моей большой работы об Урале, касающуюся возраста челябинских и других угленосных слоев, давно уже написанную и в рукописи известную некоторым геологам, а также пополнить ее сведениями теоретического и практического характера и в виде приложения сообщить часть фактических данных из моих личных наблюдений.

Относящиеся до предмета настоящей статьи литературные материалы являются довольно разбросанными, хотя значительную часть главнейших из них можно найти на страницах Горного журнала прежних лет.

Первое литературное указание (относительно окрестностей дер. Ильинской на р. Миасе) относится к 1833 г.[1] Затем с 1861—1863 г.[2] делаются известными угленосные осадки около станицы Кичигинской в Троиц-

---

[1] Горн. журн., 1833, II, 116.

[2] Горн. журн., 1862, II, 191, 292; 1863, I, 209.

ком у. Попытки установления более нового возраста рассматриваемых отложений, чем каменноугольный, как это предполагалось ранее, были сделаны в 1868 г.[1] Отнесение к мезозойским осадкам (верхнетриасовым или юрским) опубликовано впервые в 1880 г.[2] и затем повторялось неоднократно до последнего времени.[3]

Чрезвычайно интересными осадками восточного склона Урала являются отложения, очевидно, промежуточные относительно каменноугольной и третичной систем. К сожалению, в исследованной мною области, между параллелями г. Верхотурья на севере и станицы Кизильской (на р. Урале) на юге, отложения эти были до последних лет найдены лишь в трех более или менее удаленных друг от друга пунктах, и притом среди площадей, где горизонтальные третичные осадки становятся преобладающими. *Последние скрывают более древние породы*, выступающие среди них почти исключительно в речных долинах, именно там, где русло рек, снесших третичные отложения, врезалось в наиболее выдающиеся или, так сказать, возвышенные части дотретичных пород, поверхность которых, служившая дном третичного бассейна, в приуральской окраине западно-сибирской третичной области была не лишена заметных неровностей.

Мне кажется вероятным, что осадки, рассмотрение которых составляет предмет настоящей статьи, по восточному склону Урала имеют, может быть, относительно большое распространение, но остаются скрытыми под третичными отложениями. В пользу такой догадки говорит, как увидим ниже, и нахождение сходных отложений по азиатскому склону кряжа далеко за пределами исследованного мною района. Я не думаю, однако, что осадки эти занимают где-либо под третичными слоями очень большое сплошное пространство. Осадки эти пресноводные, и нет основания полагать, что они образовались в бассейнах огромной величины.

До последних лет имелись сведения о следующих местонахождениях рассматриваемых слоев, сделавшихся в Оренбургской губ. известными уже давно благодаря содержанию в них ископаемого угля.

1. Близ станицы или пос. Кичигинского на р. Увелке в Троицком у.
2. Близ дер. Ильиных или пос. Ильинского по р. Миас в Челябинском у.
3. В с. Колчеданском на р. Исети (в Шадринском у. Пермской губ.)

---

1 Горн. журн., 1868, III, 217, Зап. И. Минер. общ. 1868, III, 287.

2 Горн. журн., 1880, II, 88. Речи и проток. VI Съезда Ест., СПб. 1880, 306.

3 Очерк полезных ископаемых Европ. России и Урала 1881, 76; Геолог. карта вост. склона Урала, 1884, Общая геол. карта Европ. России, лист 139, 1885, Горн. журн. 1894, II, 53; Изв. Геол. ком., 1894, 179, Guide des excursions du VII Congrès géolog. Intern. 1897, V, p. 12. Геол. исслед. по линии Сибир. ж. д., 1898, вып. 17, 189, 166 Изв. Геол. ком., 1908, прот. 183, и др.

По Миасу угленосные слои были найдены еще в 1832 г. инж. Редикорцевым.[1] Близ Кичигинского поселка уголь открыт местными жителями в 1861 г.,[2] и месторождение его в первый раз было исследовано командированными сюда для разведок инженерами Васильевым и Покровским.[3] Наконец, у с. Колчеданского рассматриваемые осадки, несмотря на изучение этой местности весьма многими геологами,[4] оставались до моих исследований в 1878 г. незамеченными.

Во всех этих местностях углесодержащие отложения являются сланцеватой глиной, мергелем, песчаником, конгломератом и отчасти сферосидеритом. Относящиеся сюда породы по Миасу и Увелке совершенно тожественны.

Несколько более отличны от них осадки колчеданские, хотя все-таки ни с какими другими известными отложениями Урала осадки эти не имеют большого сходства. Всюду пластование этих пород является нарушенным, и угол наклонения их превосходит иногда 60°.

Основанием им служат весьма различные образования; прикрываются же углесодержащие породы, очевидно, горизонтальными третичными породами, что в с. Колчеданском, например, можно наблюдать непосредственно.

Первоначально угленосные слои по Миасу и Увелке были признаны за каменноугольные, впоследствии, в 1867 г., слои эти в обоих упомянутых пунктах Оренбургской губ. были исследованы проф. Романовским, доказавшим их более новый возраст и отнесшим их предположительно к системе пермской, отложения которой на сибирском склоне Урала до тех пор оставались неизвестными.[5]

Такое предположение сперва казалось мне также наиболее вероятным, но, осмотрев в 1879 г. миасские и кичигинские угленосные отложения и собрав из них некоторые органические остатки, я, на основании беглого осмотра их, пришел к убеждению, что отложения эти принадлежат системе триасовой или юрской.[6]

Проф. Шмальгаузен был так обязателен, что, насколько было возможно, тогда же определил собранные мною растительные остатки, а известный английский ученый проф. Руперт Джонс описал найденные совместно с ними эстерии, предварительно признанные мною за разновидность *Estheria minuta* Alb.[7]

По определению проф. Шмальгаузена между кичигинскими растительными остатками можно различить следующие формы: *Asplenium*

---

1 Горн. журн., 1833, II, 116.
2 Горн. журн., 1862, II, 191, 193.
3 Васильев. Горн. журн., 1863, I, 209.
4 Чайковский, Граматчиков, Мурчисон, Гофман и др.
5 Романовский. Зап. Минер. общ., 1868, III, 287. Горн. журн. 1868, III, 217.
6 Карпинский. Горн. журн., 1880, I, 88.
7 Rupert Jones. Annals a. Magazine of Natur. Hystory, 1883, October, p. 244.

Whitbyense,[1] *Br.* var. *tenuis* Hr., *Phyllotheca striata* Schmalh., *Podozamites lanceolatus* Lindl., *Anomozamites Lindleyanus*? Schimp.

Кроме того, совместно с этими остатками встречаются трудно определимые, обращенные в лигнит или минерализированные части стволов хвойных деревьев, а также подробно описанные Р. Джонсом створки ракообразных.

Estheria minuta (Alberti) var. *Karpinskiana* Jones.[2]

Между растительными остатками, найденными около пос. Кичигинского еще проф. Романовским, ученый этот признал отпечатки „*Calamites arenaceus*" Brgn. (*Equisetites arenaceus* — *Equisetum arenaceum*).

Около дер. Ильиных на р. Миасе в угленосных слоях мною были найдены лишь плохо сохранившиеся остатки растений.

Между ними различаются:

1. *Asplenium* (вероятно, *Cladophlebis Whitbyensis*).

---

[1] Форма эта относится к роду Cladophlebis (М. Д. Залесский. Изв. Геол. ком. 1904, 187).

[2] Считаю полезным привести здесь перевод подробного описания этой формы, извлеченного из цитированной статьи Джонса в Annals a. Magazin of Natur. Hist.

Estheria minuta (Alberti) var. *Karpinskiana.* Экземпляры с этикетом „№ 1 *Estheria*, Урал, Троицкий уезд, триас или юра (рэт?)" включены в несколько железистой и отчасти известковистой сланцеватой глине, довольно твердой и ломающейся на неправильные кусочки. Раковины (*Estheria*) выступают из глины в том или другом направлении; наиболее хорошо сохранившая наружные очертания, представленная на фиг. *a* (рис. 83), имеет в длину около 4 мм при вышине, равной 3 мм. Местами сохранились остатки углистой скорлупы. Все экземпляры, включенные в различных кусках сланцеватой глины, принадлежат к одному виду.

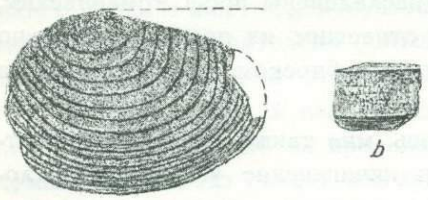


Рис. 83

Раковина эта наиболее приближается к *Esth. minuta* (Mem. Fos. Estheriae. Pal. Soc. 1863, pl. II, f. 5), у которой спинной край соединяется с передним простой выпуклой кривой без всякой вдавленности на поверхности умбо. По размерам экземпляры эти меньше, чем *Esth. minuta*, и несколько шире, чем *Esth. minuta* var. *Brodieana*, Jones (ibidem f. 9), но значительно шире, чем некоторые образцы этого вариетета (ib., fig. 12 и 14). На частях черной пленки, представляющей створки, сохранились следы украшений в форме мелких неправильных вертикальных волнистых морщинок в промежутках между концентрическими складочками (фиг. b). Видоизменение подобного сетчатого строения, встречающееся на некоторых образцах *Esth. minuta*, может дать понятие о внешнем виде описываемой раковины. Эта *Estheria* с восточного склона Урала может быть рассматриваема, как вариетет *E. minuta* (var. *Karpinskiana*), но возраст ее остается сомнительным, будет ли он триасовый, рэтический или юрский. Проф. Карпинский сопровождает описываемые образцы следующей заметкой: „*Estheriae*, которые очень может быть представляют лишь вариетет *Estheria minuta*, встречаются на восточном склоне Урала в пресноводных осадках вместе с остатками плохо сохраненных растений, которые можно считать за юрские виды — *Asplenium Whitbyense* var. *tenuis Podozamites lanceolatus* и *Phyllotheca striata*".

2. Хвощеобразные отпечатки, совершенно сходные с подобными же частями отпечатков *Phyllotheca striata* Schmalh.

3. Части стволов хвойных деревьев, обращенные в лигнит.

В рассматриваемых отложениях с. Колчеданского отпечатки растений не были замечены, но в найденном там довольно большом куске древесины проф. Шмальгаузен наблюдал превосходно сохранившееся строение, по которому древесина эта совершенно сходна с еще ранее исследованной этим ученым, найденной Гебелем на Мангышлаке и переданной проф. Шмальгаузену покойным геологом Н. П. Барбот де-Марни. Описание и изображение этой древесины, отнесенной проф. Шмальгаузеном к новому роду и виду таксодиевых, *Sciadopityoxylon vetustum* Schmalh., предполагалось напечатать в работе Барбот де-Марни в „Трудах Арало-Каспийской экспедиции".[1]

Краткие сведения о строении этого интересного растения были сообщены проф. Шмальгаузеном еще в 1877 г. в мартовском заседании СПб. Общества естествоиспытателей и в сочинении этого ученого Beiträge z. Yura Flora Russlands.[2]

Хотя вышеприведенные остатки растений большей частью настолько малы, что не дозволяют сделать безусловно точных, неоспоримых определений, тем не менее принимая и это обстоятельство во внимание проф. Шмальгаузен полагал, что определение большинства их (*Asplenium Whitbyense, Phyllotheca striata, Podozamites lanceolatus, Sciadopityoxylon vetustum*) может считаться верным.

Все приведенные выше растения характеризуют главнейше отложения юрского периода (средней юры), за исключением определенного Г. Д. Романовским *Equisetites arenaceus*, свойственного триасу. Этой последней системой, как известно, ограничивается и распространение ракообразного *Estheria minuta*.

---

[1] В изданном СПб. Общ. естествоисп. после смерти автора дневнике этого ученого описание упомянутой древесины не находится.

[2] Mémoires d. l'Acad. des sciences de St. Pétersbourg, 1879, XXVI, № 4, p. 40.

Я нахожу нелишним привести здесь упомянутое краткое сообщение проф. Шмальгаузена о найденной на Мангышлаке и, как уже сказано, тожественной с колчеданской древесиной: „Она показывает микроскопическое строение древесины хвойного, в ней нет ни смоляных ходов, ни смоляных клеток; на древесных клеточках замечается один ряд сравнительно небольших, окаймленных пор: клеточки сердцевинных лучей на стенках, обращенных к древесинным клеточкам, снабжены крупными косыми продушинами (как у *Pinus silvestris* и *Sciadopitys*), по одной на ширину одной древесинной клеточки.

„От древесины сосны эта древесина отличается полным недостатком смоляных ходов и отсутствием зубчатых утолщений на стенках крайних рядов клеточек большинства сердцевинных лучей. В этих отношениях исследуемая древесина имеет наибольшее сходство с древесиной японского хвойного *Sciadopitys verticillata*. Этот тип древесины в прежнее время, как кажется, имел большое распространение: куски лигнита, полученные, напр., из Рязанской губ. дер. Мураевни, имеют такое же строение. По аналогии с ныне живущим растением можно бы назвать этот новый тип *Sciadopityoxylon*" (Тр. СПб. Общ. естеств., 1877, VIII, 114).

Вопрос о согласовании совместного нахождения ископаемых форм, которые указывают как бы на принадлежность заключающих их отложений к двум различным, хотя и непосредственно соприкасающимся системам, к сожалению, не может быть пока решен вполне определенно; но предполагая, что большинство приведенных растений и упомянутые эстерии действительно имели указанное выше геологическое распространение, определение относительной древности кичигинских и других слоев могло бы быть сделано довольно точно, т. е. время образования их могло бы быть ограничено пределами не очень обширного, в геологическом смысле, времени.

Из всех видов растений, определенных проф. Шмальгаузеном, следующие формы могут указывать на принадлежность рассматриваемых осадков не только к юрской системе, но и к рэтическим отложениям: *Asplenium Whitbyense* var. *tenuis* Hr.,[1] *Podozamites lanceolatus* Lindl., *Anomozamites Lindleyanus*? Schimp.

Определение последнего проф. Шмальгаузен сопровождает вопросительным знаком, так что можно предполагать, что форма эта или действительно относится к указанному виду, или представляет форму близкую, какой, например, является рэтическая *Anomozamites incostans* Gp.

Остается, следовательно, лишь одна *Phyllotheca striata* Schmalh., которой ранее приписывался исключитетьно юрский возраст. Но форма эта, однако, описывалась и из таких отложений, принадлежность которых к более древним осадкам не оставляет уже сомнений (Оранец в бассейне Печоры, на западном склоне Урала).

Наконец, *Sciadopityoxylon vetustum*, встреченный до сих пор только в юрских слоях, известен лишь из трех местностей. *Sciadopityoxylon* представляет, собственно, тип древесины, который может быть свойствен не одной растительной форме, но целому их ряду и притом формам не одновременным, как это свойственно и другим типам древесин.

Хотя *Estheria minuta* считается характерным видом для типического триаса и для рэта, но уральская форма как представляющая новую разновидность, может, конечно, оказаться и юрскою. Заметим, однако, что форма эта наиболее приближается к *Estheria minuta* (Alb.) var. *Brodieana* Jones, т. е. к разновидности, распространение которой ограничивается рэтическими слоями.

Из всего вышесказанного видно, что описанные в настоящей главе угленосные отложения содержат большей частью остатки растений, признаваемых за юрские, но все из относящихся сюда видов (или, по крайней мере, весьма близких к ним форм), геологическое распространение которых наиболее изучено, оказываются свойственными и рэтическим

---

[1] В рэтических слоях встречается или тожественная с этой форма или весьма к ней близкая. Нахождение Asplenium Whitbyense в рэтических слоях неоднократно указывалось.

слоям. На рэтический же возраст уральских осадков в большей степени, чем на возраст юрский, указывают и упомянутые эстерии и *Equisetites arenaceus*, если только определение этой формы было сделано правильно.

Итак, возраст рассматриваемых осадков остается покуда определенным не точно; они могут быть как рэтическими, так и среднеюрскими или промежуточными — лиасовыми.

Припоминая, однако, что рэтический ярус или инфралиас, как его называют французские, итальянские и некоторые другие геологи, представляет собственно пограничные слои между триасом и юрой, приведенные выше пределы для геологической древности кичигинских и других параллельных им осадков не являются особенно значительными. Я более склоняюсь к мнению о рэтическом или нижнеюрском возрасте, в пользу чего могут говорить и тектонические данные, указанные ниже.[1]

Остается упомянуть, что на восточном склоне Урала за пределами исследованного мною пространства встречаются осадки, которые, по всей вероятности, окажутся по возрасту одинаковыми с вышеописанными.

Так, Носилов[2] упоминает, что в Северном Урале по р. Лобве под 61°12′ с. ш. обнажаются крутопадающие слои конгломератов, сланцев, глин и песчаников с сростками сферосидерита и гипса. Я имел случай видеть образцы этих пород, оказывающихся не сходными ни с какими другими уральскими отложениями, кроме упомянутых.

В Южном же Урале на параллели Орска и севернее находятся, повидимому, 2 меридиональные полосообразные площади угленосных слоев, описанных авторами „Геогностического описания южной части Уральского хребта“[3] и принятых первоначально за отложения каменноугольные. Слои эти наверно не относятся к каменноугольной системе, но, к сожалению, найденные там при разведках лигнита растительные остатки (отпечатки папоротников, цикадей, хвойных) не были точно определены.

По крайней мере, западная из этих полос (по р. Елань-Губерля), вероятно, относится к одному геологическому горизонту с челябинскими и троицкими угленосными отложениями.[4]

Гораздо позднее, чем вышеприведенные строки, были написаны, а также после опубликования моей статьи „Третичные осадки восточного склона Урала“,[5] в которой развиваются некоторые соображения

---

[1] Доставленные Кандыкиным остатки растений, а также собранные мной и уже определенные проф. Шмальгаузеном, любезно взяты М. Д. Залесским для новой обработки

[2] Горн. журн., 1883, I, 304.

[3] Меглицкий и Антипов, стр. 243, также Горн. журн., 1858, I, Антипов. Разведки бурого угля на юго-востоке Уральского хребта, Горн. журн., 1856, IV, 377.

[4] Хотя в сочинении Меглицкого и Антипова остатки растений названы определенными именами каменноугольных форм, но сам А. И. Антипов указывает, что они сходны и с растениями юрскими (Горн. журн., 1856, IV). При попутном посещении Елань-Губерли в 1874 г. мне пришлось убедиться в относительно новом их возрасте (отчет о геолог. иссл. в Оренбургском крае. Горн. журн., 1874, II, 288, 314).

[5] Зап. Уральск. общ. люб. естеств., VII, вып. 3, 1883, 60, 67. См. выше, стр. 279.

о распространении в Южном Урале меловых осадков, А. А. Краснопольским было сделано крайне интересное открытие верхнемеловых и лежащих под ними отложений (с остатками обращенной в бурый уголь, древесины) по р. Аят, ниже станицы Николаевской, составляющей юго-восточный пограничный пункт моей „Геологической карты восточного склона Урала". Возраст меловых слоев определяется нахождением в них окаменелостей: *Terebratula obesa* Sow., *Ostrea (Gryphaea) vesicularis* Lam., *Belemnitella lanceolata* Sow. и др. Нижележащие же песчанистые и углистые глины, оолитовые бурые железняки с ископаемой древесиной, которые ближе к Николаевской выступают еще в нескольких пунктах из-под третичных отложений и наносов, Краснопольский предположительно приравнивает к кичигинско-ильинским угленосным осадкам.[1]

По петрографическому сходству и стратиграфическому положению они действительно приближаются именно к упомянутым осадкам, отличаясь от них отчасти петрографически, отчасти слабо и на значительном протяжении вовсе не нарушенным горизонтальным напластованием. Быть может, обстоятельство это находится в связи с известным большим удалением аятских выходов от оси Урала.

Во всяком случае Аятские слои с признаками лигнита относятся к мезозойским отложениям.[2]

Заглавие настоящей статьи не соответствовало бы вполне содержанию, если бы не было упомянуто о мезозойских угленосных осадках восточного склона Северного Урала.

---

[1] Краснопольский, Горн. журн., 1894, II, 56. Изв. Геол. ком., 1894, XIII, 182. Геолог. исслед. в басс. р. Тобола. Геолог. исслед. и разв. раб. по линии Сиб. ж. д., вып. XX, 22—39.

[2] Весьма интересно присутствие подобных же угленосных слоев далеко на востоке в Прииртышской киргизской степи, также на окраине западно-сибирских третичных палеогеновых отложений, в Баян-Аульском районе, близ Чокчанского пикета, где слои эти являются то дислоцированными, то горизонтальными. Они заключают растительные остатки *Asplenium Whitbyense* (*Cladophlebis Whitbyensis*) и другие залежи лигнита, иногда очень сходного с ильинским или тугайкульским, например, лигнит Сергиевского местор. содерж. влажн. — 8.31%, летуч. вещ. — 37.29%, кокса (без золы) — 46.51%, золы — 7.89% уголь из Талды-Куль-кокса (без золы) — 45%, золы — 5%.

Чокчанские слои с лигнитом сделались известными еще с 1838 г. Первое описание их находится в обстоятельной работе анонимного автора „Геогностические замечания о северной части Баян-Аульского и Каркаралинского округа (Горн. журн., 1845, III, 175, 181). Дальнейшие сведения приведены у Габриеля („О каменноугольном производстве в Киргизской степи", Изв. Им. географ. общ., 1873, IX, 128, 130), Антипова („Рудные и каменноугольные месторождения Киргизской степи", Горн. журн., 1892, I, 307 и „Аналитические работы в лаборатории фон Дервиза в Киргизской степи", Горн. журн., 1891, 462, 470) и у Краснопольского, определившего и указанный возраст Чокчанских лигнитоносных слоев и давшего обстоятельное описание и сводку своих и предшествовавших исследований в большой работе „Геологические исследования в Акмолинской и Семипалатинской областях (Геолог. исслед. и разв. работы по линии Сибирск. ж. д., вып. XXI, 1900, 198, 202, 276, 288).

Осадки эти открыты еще Стражевским, впервые вообще указавшим на присутствие на этом склоне морских мезозойских отложений. Последние относятся к гораздо более высоким горизонтам, чем вышеописанные угленосные слои, именно к верхней юре (оксфорду, киммериджу, волжским осадкам) и к нижнемеловым (к неокому). В сравнительно недавние годы найдены проф. Е. С. Федоровым и верхнемеловые осадки.

В возвышенности между Тольей и Мурыньей Стражевский[1] наблюдал три пласта лигнита, из которых средний достигает $2^1/_2$ арш. толщины. Пласт угля прослежен по течению Тольи на протяжении версты. Позднее угленосные слои были исследованы проф. Е. С. Федоровым во время его экспедиции в Северный Урал,[2] причем приведены ценные данные о залегании и свойствах угля. По Лепсии (Лопсинье) им наблюдались верхнеюрские отложения с пластом угля в 2 арш. толщиною. Уголь анализирован проф. Алексеевым (влажность — 9.18; летучих вещ. — 50.42; золы — 3.16 и, следовательно, углерода в коксе — 37.24). Проф. Е. С. Федоровым были исследованы и мезозойские слои в бассейне р. Уольи, как это видно из его предварительной статьи,[3] его геологической карты, на которой даже занумерованы обнажения этих пород,[4] и из „Пояснений" к этой карте.[5]

Присутствие ископаемого угля в меловых (неокомских) слоях, согласно с определением окаменелостей С. Н. Никитиным, было указано Е. С. Федоровым.[6] Уголь в большом количестве вымывается по многим рекам. На Толье при устье Мурыньи рассыпавшиеся куски угля иногда густо покрывают обнажившийся от воды бичевник.

Уголь с р. Тольи был анализирован проф. Алексеевым[7] (он содержит: влажн. — 12.51%, кокса — 45.11% и золы — 2.65%, так что летучих веществ в исследованном образце должно заключаться 42.38%, а нелетучего углерода — 42.46%, по этому составу он близок к ильинскому углю — см. стр. 419). Другой образец угля с Тольи, также анализированный проф. Алексеевым, имеет более уклоняющийся состав.[8]

Наконец, в последнее время на том же месте на р. Лопсинья, где Е. С. Федоров наблюдал пласт угля (обнажение № 242), пропластки этого ископаемого обнаружены Д. Иловайским под слоями с остатками морских организмов, принятых за киммериджские.[9] В другом обнажении

---

1 Стражевский. Отч. Сев. Эксп., Горн. журн., 1835, III, (201), 225.

2 Геолог. исслед. в Сев. Урале 1887—1889 гг. Горн. журн., 1896, 248.

3 Е. С. Федоров. Новые данные по геологии Сев. Урала, Изв. Геол. ком., 1899, VIII, 15 (неоком.).

4 Горн. журн., 1897, III.

5 Горн. журн., 1897, IV, 378.

6 Изв. Геол. ком., 1889, VIII, 17.

7 Горн. журн., 1888, I, 133; 1889, I, 367.

8 Горн. журн., 1899, I, 369.

9 Д. Иловайский. Мезозойские отложения Сосвинского края. Ежегодн. по геол. и минерал. России, 1906, VIII, вып. 8—9 (260) 265.

по р. Мурынья (№ 415, Е. С. Федоров) пропластки угля найдены Иловайским под слоями, содержащими нижненеокомские формы.[1]

Интерес мезозойских отложений челябинско-троицкого типа, помимо большего или меньшего их практического значения и принадлежности их к особому для Урала геологическому горизонту, на западном склоне кряжа совершенно неизвестному, заключается еще в данных, проливающих свет на историю самого кряжа.

Урал, как известно, принадлежит к числу кряжей древних. Наиболее энергичное его образование совпадает с концом палеозойской эры. И если в некоторых пунктах более новые, чем пермские, осадки наблюдались в положении не горизонтальном, то это обстоятельство обыкновенно считалось явлением местным. Такое заключение принималось большинством и относительно морских юрских осадков, открытых около 75 лет тому назад на восточном склоне Урала.

Вышеописанные угленосные мезозойские отложения, соответствующие более глубокому геологическому горизонту, всюду, где они были наблюдаемы: на Увелке, на Миасе, по Исети и пр.,[2] обнаруживают более или менее сильно нарушенное напластование.[3] Принадлежат ли они к юрской системе или к рэтическим, т. е. пограничным отложениям триаса, во всяком случае, дислокация их происходила не ранее юрского периода.

Гораздо слабее дислокация проявляется в верхнеюрских и неокомских морских отложениях восточного склона Урала. О наклоне этих мезозойских слоев известно из исследований Стражевского, сделавшего, между прочим, детальный доклад о них Мурчисону и его спутникам.[4] После Стражевского наклонные морские мезозойские слои в Северном Урале наблюдали Носилов, проф. Е. С. Федоров и Д. Иловайский. Данные Носилова мне сделались известными из его частного письма с места работ при устройстве так называемой Сибиряковской дороги, в котором он сообщает о нахождении подобных слоев с окаменелостями по р. Чертынья, обнаруживающих уклон до 24°.[5]

---

[1] Некоторое несовпадение данных относительно, например, толщины слоев угля, приводимых Стрижевским, Федоровым и Иловайским, объясняется разновременностью их наблюдений над осыпающимися, размываемыми и меняющими свой вид и положение выходами.

[2] Кроме отдаленных выходов по Аяту в Тургайской области, если находящиеся здесь осадки относятся к тому же горизонту. Ближе к станице Николаевской они, повидимому, дислоцированы.

[3] Некоторая неправильность в направлении дислокации, замечаемая, непример, местами у Кичигинской, может быть объяснена, между прочим, тем, что угленосные слои отложились на дислоцированном уже основании среди прежнего гористого рельефа и затем снова подверглись общей дислокации.

[4] Murchison, Verneuil, Kayserling. Geology of Russia, 1845, I, p. 406. Мурчисон. Геолог. опис. Европ. России и хребта Уральского. Горн. журн., 1848, II, стр. 184.

[5] На рукописной карте К. Д. Носилова; составленной по его наблюдениям в 1883 и 1884 гг. (с которой я имел случай ознакомиться, кажется, еще в 1884 г.), „юрские

По Лепсии (Лопсинье) проф. Федоров упоминает о не вполне горизонтальном положении верхнеюрских слоев (обнажение № 239).[1] В этой же местности Д. Иловайский наблюдал слабое падение верхнеюрских осадков на северо-восток.[2] Е. С. Федоров указывает, что между Тольей и Яны-Маньей неокомские гески и песчаники падают на восток под углом 15° и более.[3] По рекам Толье и Яны-манье волжские слои по исследованиям проф. Федорова обнаруживают ясное, хотя и не крутое восточное падение.[4] По р. Толье, в обнажении, означенном на карте проф. Федорова под № 435, глина с белемнитами, по свидетельству Д. Иловайского, имеет слабое падение на восток; в высоком обнажении на Толье (№ 442) слои, верхний горизонт которых относится, вероятно, к неокому, падают на юго-восток.[5] К нижнему неокому относится верхняя часть осадков в обнажении № 464 по Яны-манье, слабо падающих на северо-восток.[6] В последнее время Д. Иловайским тщательно исследованы, повидимому, в месте наблюдения Носилова неокомские слои на р. Чертык-я (65° с. ш.), падающие на север (северо-запад 357°) под углом 11°.[7] На р. Ятрия неокомские и волжские отложения обнаруживают, повидимому, слабое падение на юго-запад.

Итак, верхнеюрские и нижнемеловые слои, выступающие на Урале только на далеком севере его восточного склона, имеют местами слабо нарушенное положение, местами остаются горизонтальными. Верхнемеловые осадки с бакулитами, открытые Е. С. Федоровым в Северном

глины и окаменелости" были показаны в следующих пунктах, начиная с юга: 1) правый берег С. Сосвы около устья Маньи и 2) несколько ниже, 3) левый берег Лобсиньи верст 12—15 от устья, 4) правый берег р. Сосвы близ загиба ее на запад перед юртами „Посмак" выше устья р. Вогулья, 5) правый берег Сычвы близ Хорум-паула, 6) верст 10 к востоку на левом берегу Ятри, 7) ниже по р. Ятри на правом берегу на половине расстояния от предыдущего обнажения до устья, 8) правый берег у (ниже) слияния Ятри и Чертын-я, 9) левый берег Чертын-я несколько выше слияния с Ятри, 10) левый берег р. Щекур-я около 20 в. от Саран-паула, 11) правый берег Сычвы ниже устья Грубе-я, 12) правый берег Сыгвы в 5 в. ниже устья Тасым-я, 13) левый берег Сыгвы выше устья другой, меньшей речки Тасым, 14) правый берег Сыгвы ниже устья правого ее притока „Енгета", 15) верховья этой речки к северу от пересечения ее оленьей дорогой из с. Мужи (на левом берегу М. Оби) к устью Тасым-я. Носилов обозначил на карте „юрские глины и окаменелости" синими кружками большей и меньшей величины, по всей вероятности, указывая ими не только коренные выходы, но и вторичные места нахождения окаменелостей. Маленькие синие кружки соответствуют пунктам, упомянутым выше под № 4, 7, 11, 12, 14. См. также уменьш. и упрощ. карту Носилова в Изв. И. русск. геогр. общ., 1884, XX, 134.

[1] Горн. журн., 1896, II, 247.

[2] Ежегодник по геол. и минер., VIII, вып. 8—9, 260—265.

[3] Изв. Геол. ком., 1889, VIII, 15.

[4] Горн. журн., 1907, IV, 385.

[5] Иловайский. Ежегодник, VIII, 261, 265.

[6] Ib., 261, 266.

[7] Иловайский. Мезозойские отложения Лапинского края. Bull. Soc. Natur Moscou, 1908, XVII, 429.

Урале,[1] в коренных выходах имеют ненарушенное горизонтальное положение, какое свойственно и верхнемеловым слоям в центральной части кряжа в Южном Урале, где они известны со времени изысканий Меглицкого и Антипова[2] (не говоря уже об Аятских выходах и о меловых осадках, примыкающих к южному продолжению Урала — Мугоджарам).

Третичные (палеогеновые) отложения на восточном склоне Урала, можно сказать, всюду являются горизонтальными. По Исети и в некоторых других местах в них изредка наблюдаются изгибы и небольшие сдвиги, что свойственно даже и послетретичным отложениям (например, в Санарском золотоносном районе), но эти нарушения являются местными, независящими от общих Уралу орогенических причин. Проф. Федоров, наблюдавший на Сосве третичные слои с *Cyprina* и др., падающие на восток под углом 10—15° (обн. 103), относят это явление к отложению их на наклонном прибрежном дне.[3]

Из всех исследований, производившихся до сих пор на Урале, можно сделать следующее общее заключение об историческом ходе или постепенном развитии этого кряжа.[4] В зависимости от этого хода находятся образование и различные особенности условий нахождения полезных ископаемых, почему я и считаю не лишним обратить внимание на этот вопрос, несмотря на то, что главный предмет настоящей статьи — пресноводные угленосные мезозойские отложения — представляет лишь частный случай такой зависимости.

В девонский и каменноугольный периоды, нормальные осадки которых на Урале являются наиболее распространенными, кряжа этого не существовало. На его месте находились части низменной суши, вероятно, группы островов и отмелей среди открытого моря. Такой островной характер суши и мелководий, менявших неоднократно свое положение, способствовал разнообразию одновременных отложений, наблюдавшихся главнейше в районах теперешнего восточного склона Урала и притом на сравнительно небольших расстояниях. Главный угленосный горизонт этого склона, подстилающий нижний каменноугольный известняк с *Productus giganteus*, *Pr. striatus* и др., то является, повидимому, отложением пресноводным, то прибрежноморским, то замещается известняко-

---

[1] Изв. Геол. ком., 1887, VI, 439, 449; Горн. журн., 1896, II, 210; 1897, IV, 385.

[2] Меглицкий и Антипов. Геогн. опис. южн. части Уральского хребта, 1858, 247. Antipoff, Die Kreideformation d. südl. Ural. Verh. K. Mineral. Ges., 1857—1858, p. 97. Присутствие в Южном Урале этих мезозойских отложений обнаружено еще Гельмерсеном и Гофманом. Горн. журн., 1835, IV, 415; Geogn. Unte rs. d. Süd-Ural. Geb., 1831, 56.

[3] Горн. журн., 1896, II, 209.

[4] Касаясь лишь некоторых черт истории кряжа, я оставляю много существенного в стороне. Глубокие замечания и сопоставления относительно Урала читатели могут почерпнуть в сочинении великого современного геолога Эд. Зюсса Antlitz d. Erde, I (VIII Abschn., S. 641), III (гл. IX); также во франц. переводе Face de la terre.

выми отложениями с *Productus mesolobus* и *Spirifer tornacensis*. Ближайшие к ним по возрасту девонские слои представляют то обломочные прибрежные отложения с растительными остатками, то известняки с климениями (у Верхнеуральска) и т. д. То же самое относится и до более высоких горизонтов карбона, соответствующих отложениям со *Sririfer mosquensis*.

Образование всех девонских и каменноугольных пород происходило или органогенным путем, куда главнейше относятся почти все известняковые их толщи, или на счет разрушения прежде существовавших отложений, частью нижнесилурийских и в большей степени, вероятно, еще более древних осадков, бывших тогда поверхностными и не носивших никаких следов метаморфизации. Поэтому в обломочных породах девонской и каменноугольной систем (а также в известных на Урале местами нижнесилурийских отложениях) совершенно не встречаются обломки глубинных пород, ни массивных, ни метаморфических. В дислоцированных районах девонские осадки Урала сопровождаются изверженными породами, которые на западном склоне являются главнейше диабазовыми покровами, согласно дислоцированными с вмещающими их слоями. Район же теперешнего восточного склона Урала являлся ареной усиленной вулканической деятельности. Выходы порфиритов, в некоторых случаях поверхностных, пузыристых, лавообразных, сопровождаются туфами, изредка содержащими органические остатки, например *Pentamerus Siberi*, стебли криноидей в порфиритовом туфе у с. Покровского Ирбитского у., где с девонскими осадками связаны и другие изверженные породы. Подобные образования известны еще со времени экспедиции Мурчисона (*Favosites polymorpha* и др. на р. Какве).[1] Вообще туфогенные осадки на восточном склоне Урала имеют довольно большое распространение. В южной части этого склона они нередко перемежаются с радиоляриевыми отложениями, являющимися теперь в виде наслоенных яшм. Нормальные девонские и каменноугольные обломочные осадки, конгломераты и грубые песчаники иногда содержат валуны и обломки изверженных пород различных порфиров, порфиритов, диабазов, но, как уже сказано, обломков глубинных пород—гранитов, сиенитов, габбро и др., равно как гнейсов и метаморфических сланцев они не содержат. Эти породы в то время, существовали они там на глубине или нет, еще не были доступны для поверхностного размыва. Насколько мне известно, лишь в артинских слоях западного склона Урала впервые встречаются иногда обломки глубинных пород этого кряжа.

В последнюю эпоху каменноугольного периода область современного восточного склона становится сушею, прибрежною частью примыкающего с запада морского бассейна,[2] в котором, наоборот, с углублением

[1] Мурчисон. Геол. опис. России. Горн. журн., 1848, кн. II, стр. 173.

[2] Берег этого бассейна в области современного Среднего Урала первоначально находился несколько восточнее западной границы сплошного покрова зауральских третичных слоев.

геосинклинали образуются мощные верхнекаменноугольные фораминиферовые и другие образования теперешнего западного склона Урала.

Для азиатского склона наступает длинный континентальный период, продолжавшийся с упомянутого времени и в течение почти всей мезозойской эры, как это было свойственно почти всей Сибири, за исключением ее окраинных областей на севере и востоке. В продолжительный период то более, то менее значительная часть современного Уральского района становится западной прибрежной окраиной Ангарского континента (Angara-Land) Зюсса,[1] существовавшего уже в верхнекаменноугольную эпоху.

Начало интенсивного кряжеобразовательного процесса на Урале совпало с последним периодом или эпохой палеозойской эры; вулканическая деятельность, сосредоточенная в районе восточного склона, энергично продолжается: изверженные породы — диабазы, порфириты, порфиры — прорезывают различные горизонты девонских и каменноугольных отложений,[2] уже изогнутых в складки и пересеченных сдвигами и сбросами. Эти перемещения поставили ранее образовавшиеся осадки в условия, при которых сделалось возможным соприкосновение и проникание в них глубинных массивных пород (гранитов и др.) и превращение их в глубинные метаморфические породы. На западном склоне глубинный метаморфизм коснулся девонских слоев лишь в областях, ближайших к центральной (осевой) части кряжа; в этой последней слои метаморфизованы в наибольшей степени. На восточном же склоне метаморфическому изменению подверглись и каменноугольные осадки и притом вне определенной зависимости от большего или меньшего удаления от современной оси Урала. Упомянутые метаморфические породы замечаются, например, в крайних восточных выходах по речным долинам, где зауральские третичные отложения имеют уже почти сплошное распространение, тогда как во многих более близких к оси Урала местах рассматриваемые осадочные отложения часто остаются неметаморфизованными.

Восстановляя мысленно складки и сдвиги, выступы массивных пород, особенно глубинных, и принимая в соображение другие данные, необходимо заключить, что большая часть современного восточного склона Урала, представляющая такой разительный орографический контраст со склоном западным и имеющая равнинный характер, совершенно не соответствующий ее внутреннему геологическому строению, во времена минувшие имела чрезвычайно разнообразный рельеф, который восточный склон Урала сохранял довольно далеко на восток, переходя за границу района, занятого теперь сплошным покровом третичных

---

1 Ed. Suess. Antlitz der Erde, III, 26. Face de la terre, III, 27.

2 По характеру обломков изверженных пород в девонских и каменноугольных осадках и по отношению жильных порфировых, порфиритовых и диабазовых пород к этим осадкам необходимо заключить, что извержения этих пород сменялись неоднократно.

осадков Зауралья. Нивелирующие процессы выветривания и размывания действовали, конечно, в течение всего периода, когда страна приобретала упомянутое сложное геологическое строение, но все же гористый рельеф сохранился до самого конца до третичного континентального состояния местности. Рельеф этот был не менее разнообразен, чем, например, те ближайшие к водоразделу части восточного склона, которых трансгрессия западно-сибирского третичного моря, по крайней мере сплошная, не достигала, как например, западная часть Кыштымского округа или пространство между Ильменскими горами и центральным водораздельным хребтом Урала.

Абразия наступавшего с востока, с самого начала третичного периода, а, быть может и несколько ранее, морского бассейна (следы осадков которого местами сохранились на расстоянии всего 45 км от современной водораздельной оси Урала) сгладила этот гористый рельеф, уничтожила все его речные системы и, вероятно, многочисленные озерные бассейны, превратив его в почти совершенную равнину.

Уральская горная система, сильно уменьшившаяся по ширине с востока вследствие абразии, сделалась прибрежною[1] с продольными берегами. Значительная часть огромной массы третичных отложений, довольно быстро утолщающихся к востоку, заимствовала свой материал из разрушенных и смытых при абразии более древних пород.

Начавшееся в олигоценовую эпоху отступание третичного моря, выразившееся затем, вероятно, еще в ту же эпоху соединением европейской и азиатской частей Евразии сперва в виде низменного перешейка (надо думать, на месте Тобольско-Аральского водораздела), хотя уже ранее, как было упомянуто выше, кряжеобразовательный процесс на Урале закончился, но медленные движения земной коры, обусловившие упомянутое соединение частей Евразии,[2] предшествовавшее наступлению третичного бассейна, равно как и мезозойскую трансгрессию на севере Урала (еще до окончания дислокационных явлений в этом кряже) или затопление меловым морем южной оконечности Урала, продолжались и даже, быть может, не вполне закончились и до настоящего времени.

Отступившее море оставило затопленную ранее местность восточного склона с уничтоженным прежним и не разработанным новым равнинным рельефом, общий характер которого сохранился до сих пор.

Заболоченные обширные площади, почти лишенные стока, болотистые верховья рек, каньонообразные долины наиболее значительных рек в среднем их течении, в области бывшего сплошного распространения третичных слоев, и, наконец, среди последних — все это представляет результаты

[1] Подобно тому, как значительная часть области современного Урала под влиянием еще первичной стадии кряжеобразовательного процесса, до образования складчатости сделалась берегом примыкавшего с запада сперва верхнекаменноугольного, а потом отчасти и пермского меридиональных морей.

[2] Быть может, не без влияния широтных азиатских дислокаций.

новой работы континентальных вод, снесших в ближайших к оси Урала частях и третичные отложения, оставив лишь более или менее редко рассеянные их остатки, свидетельствующие о прежнем непрерывном широком распространении этих отложений.

В течение упомянутого континентального периода на восточном склоне, обнимавшего, как было указано, несколько геологических периодов, образование углесодержащих осадков могло, конечно, происходить неоднократно. Поэтому, конечно, нет достаточных оснований все подобные пресноводные осадки относить к одному геологическому горизонту.

Для сибирских пресноводных отложений, возникавших в почти такое же продолжительное время, Зюсс предложил временное коллективное название „Ангарской свиты“ [1] (Angara-Serie), чрезвычайно удачно объединив континентальные отложения во все время существования его „Ангарского континента“, как известно, особенно ясно и резко обособленного и отграниченного в мезозойскую эру обширным почти широтным средиземным морем Thetys.[2]

Из зауральских пресноводных угленосных осадков одинаковой ископаемой флорой объединяются слои ильинские, тугайкульские и кичигинские. К ним приближаются или, во всяком случае, не очень разнятся от них по возрасту слои колчеданские, как образовавшиеся в период, когда более или менее значительные дислокационные явления еще не закончились. Как упомянуто выше, дислокация верхнеюрских и неокомских слоев на севере Урала является уже слабой. В этом отношении можно усомниться в принадлежности к тому же горизонту слоев Елань-Губерли и р. Аят, со слабо и не везде нарушенным напластованием. Впрочем, в южном окончании Урала дислокационные явления вообще ослабевают. Верхнемеловая трансгрессия, затопившая южную оконечность Урала, повидимому, не проявляла очень энергичного размывания; в самой центральной осевой части Урала она не столько сглаживала неровности гористого рельефа, сколько выполняла его углубления, придав местности, где меловые осадки уцелели, равнинный характер (несмотря на значительную абсолютную высоту их современного нахождения); кругом же этой площади, где меловые отложения смыты, снова обнаруживается гористый рельеф. По этой причине и рыхлые или легко размываемые поверхностные пресноводные слои, какими являются например, угленосные отложения Елань-Губерли, остались не размытыми. Наоборот, абразионное влияние третичной трансгрессии является поразительным. Можно думать, что никакие поверхностные пресноводные осадки не уцелели бы от энергичного размыва. Сохранившиеся угленосные слои челябинско-троицкого типа в значительной их части не были при третичной трансгрессии поверхностными; дислоцированные и зажатые среди других более

---

[1] Ed. Suess. Antlitz der Erde, III, 26; франц. изд., p. 27.

[2] Ib., 25.

древних образований, они лишь отчасти уцелели, главнейше под прикрытием примыкавших к ним более прочных пород: порфиритов, габбро, каменноугольного известняка — на Увелке; мрамора, известняка и кристаллических сланцев — на Миасе. От многих подобных залежей, вероятно, не сохранилось и следа.

Вообще, влияние третичной трансгрессии на месторождения полезных ископаемых восточного склона, по моему мнению, было громадно. Абразия срезала значительную часть залежей каменного угля (главного угленосного горизонта — нижнекаменноугольного), оставив в некоторых случаях только основание синклинальных складок; поверхностные части месторождений колчеданистых руд, за продолжительный континентальный период превратившиеся в верхних горизонтах в госсаны, иногда очень богатые окисленными рудами (какие замечаются в районах, не достигнутых третичной трансгрессией, например, в Меднорудянском месторождении Нижнетагильского округа или в Гумишевском—Сысертского), отсутствуют в большом числе случаев там, где абразия была энергичной.

В Алапаевском горном округе на восточной окраине одной из самых больших известных на Урале площадей, образованных змеевиком, оливиновыми породами и габбро, абрадированной в виде почти совершенно горизонтальной плоскости, находится Ключевское медное месторождение, верхняя часть которого уничтожена. То же самое представляет, например, Никольское месторождение в Южном Урале и некоторые другие еще более известные месторождения. Упомянутая алапаевская змеевиковая площадь, богатая небольшими, но многочисленными месторождениями хромистого железняка, дала, вероятно, материал для содержания хрома в находящихся к востоку третичных и некоторых новейших бурых железняках. Подобным же процессом вторичного перемыва третичных отложений можно объяснить существование золотых россыпей при таких условиях, где образование их из местных коренных месторождений было бы весьма невероятно и пр.

Заканчивая на этом довольно скомканное и спешное изложение явлений, имеющих в том или другом отношении связь с главным предметом настоящей статьи, я приведу ниже, как уже сказано в введении, сокращенную часть лично попутно собранного материала, могущего иметь некоторое значение, главнейше лишь для лиц, специально интересующихся местами, где месторождения лигнита рассматриваемого типа найдены. В заключение же приведу список статей, непосредственно относящихся до этого типа залежей.

ОБНАЖЕНИЕ МЕЗОЗОЙСКИХ УГЛЕНОСНЫХ ПОРОД У с. КОЛЧЕДАНСКОГО В КАМЕНСКОЙ ДАЧЕ

Выходы третичных осадков в берегах Исети начинаются несколько ниже дер. Потеряевой. Среди них обнажение дотретичных пород, находящееся в с. Колчеданском, — последнее из наблюдавшихся на Исети.

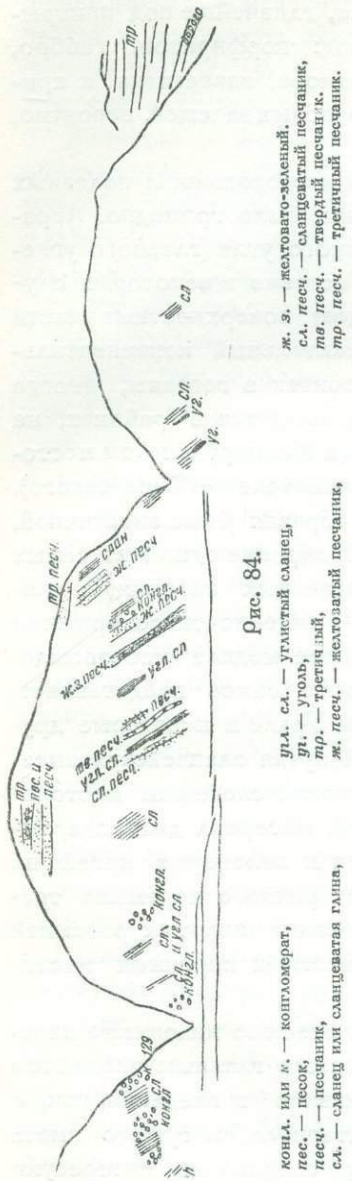


Рис. 84.

Ниже по реке встречаются только обнажения третичных осадков и наносов. Уже выше Черноскотовой долина Исети становится широкою, часто болотистой, и обнажения встречаются главнейше там, где река, извивающаяся по долине, подходит к ограничивающим ее террасам.

Окрестности Колчеданска многократно изучались различными учеными, но при этом внимание было обращено главнейше на более доступные и значительные обнажения третичных (палеогеновых) отложений около почтовой дороги; обнажение же, находящееся в береговом склоне р. Исети под церковью, в котором выступают осадки, очень редко встречающиеся на Урале, оставалось до моих наблюдений в 1878 г. неисследованным. Обнажение это изображено на прилагаемом рисунке (рис. 84).[1] Двумя ложбинами оно разделяется на 3 части. В средней из них, вверху среди осыпей обнажаются горизонтальные слои следующих третичных пород, начиная сверху:

Осыпь.
Белый песок или слабо сцементованный песчаник.
Желтовато-серый песок с песчаниковыми сростками.
Песок или песчаник, подобный верхнему слою.
Слабый желтовато-зеленый песчаник.
Осыпь.

Толщина каждого из упомянутых слоев около 0.5—0.7 м.

Породы местами проникнуты гипсом, образующим тонкие пропластки и прожилки; ниже, на том же обрыве, виден твердый песчаник, подобный жерновому колчеданскому песчанику, непосредственно налегающий тут на дислоцированные дотретичные породы.

Эти последние состоят из наклонных слоев (падающих на восток или северо-восток под углом 35, 45—50°) зеленого и бурого конгломерата (содержащего, между прочим, разрушенные зеленокаменные породы),

[1] Места, оставленные белыми, заняты наносом и осыпями. Рисунок сделан на глаз без строгого соблюдения масштаба, причем, вследствие различия этого масштаба для горизонтальных и вертикальных расстояний, слои и склоны оврагов кажутся более крутыми. Рисунок сделан, как упомянуто, давно, и в настоящее время расположение выступов из-под осыпи может оказаться иным.

зеленоватых и желтоватых песчаников, иногда сланцеватых, серых, зеленоватых и реже красноватых сланцев или сланцеватых глин и углистой глины с тонкими пропластками лигнита.

Порода заключает местами гипс, образующий тонкие прожилки и иногда скопления. Возможно, что вещество это занесено сюда просачиванием из упомянутых вышележащих третичных осадков.

Видимая толщина отдельных слоев весьма незначительна; например, слой углистой сланцеватой глины, выступающей по середине среднего большого обрыва, имеет толщину от 3 до 8 см.

Толщина слоев, в левой части обнажения, начиная с конгломерата (№ 129) следующая: конгломерат, 0.5—0.7 м, сланцы — 1.4, конгломерат — 2 м, сланцы — 0.7 м, конгломерат — 0.6 м.

Уголь пропластков — черный с сильным блеском и раковистым изломом, горит с пламенем и дает неспекающийся кокс. Раствор едких щелочей окрашивается в густой бурый цвет. В зеленоватых сланцах, кроме того, были найдены куски древесины с превосходно сохранившимся строением. По микроскопическим исследованиям покойного проф. Шмальгаузена, древесина эта принадлежит хвойному *Sciadopityoxylon vetustum* Schmalh.

Рассматриваемые породы, выступы которых прикрыты и отчасти окружены горизонтальными третичными слоями, конечно, древнее последних; но они новее каменноугольных и других более древних осадков, среди которых на Урале ни лигнит, ни встречающиеся в Колчеданске относительно рыхлые породы не были до сих пор наблюдаемы. Колчеданские угленосные осадки предположительно приняты мною за мезозойские, как на основании нахождения древесины *Sciadopityoxylon vetustum*, встречающейся также в юрских слоях Рязанской губ. и Мангышлака, так и на некоторых других основаниях.

На рисунке, между прочим, видно, что за последним обрывом с выходом угленосных пород находится овраг, по которому проходит почтовая дорога. В откосах этого оврага, до самого его основания, находятся обнажения горизонтальных третичных пород, по которым дорога поднимается в обе стороны оврага, и обнажения которых встречаются и вверх по оврагу у берегов протекающей речки.

В виду большого интереса, представляемого зауральскими третичными отложениями, нахождения около Колчеданска окаменелостей, очень редких для даиного горизонта, присутствия признаков ископаемого угля, добычи своеобразного жернового камня и пр., я, пользуясь случаем, приведу здесь в интересах будущих исследователей некоторые сведения о находящихся здесь третичных отложениях.

У почтовой дороги обнажаются следующие пласты, начиная сверху:

„Опока", т. е. кремнистая глина, богатая кремнеземом (кремнистая опока).
Песок.
Кремнистая „опока".

Песок.
Слой твердого песчаника толщиной около 0.6 м.
Слабо сцементованный песчаник, толщиной около 2 м.
Слой, толщиной около 0.1 м твердого жернового песчаника.
Слабый песчаник, переходящий в песок (толщиной около 3 м).
Твердый жерновой песчаник, выступающий до основания обнажения на высоту около 1 м.

Весьма своеобразными являются некоторые песчаники как в этом обнажении, так и в других выходах близ Колчеданска. Такие песчаники, впрочем, вообще нередки среди третичных осадков азиатского склона Урала. Так называемый колчеданский жерновой песчаник имеет среднезернистое явственно обломочное сложение, цвет его обыкновенно зеленоватый от присутствия зеленоватых зерен полупрозрачного кварца и зерен главконита. Местами на породе находятся желтоватые или буроватые пятна, порода имеет стеклянный блеск и колется на остроребериые куски, звонкие, как стекло или шлак. Наружный вид песчаника настолько оригинален, что первый исследователь его Чайковский, принял породу за вулканическую, содержащую оливин и лейцит.[1] На внешнее сходство с некоторыми трахитами указывает и Мурчисон, который говорит, что если б он и его спутники не видели условий залегания породы, то с большим трудом согласились бы, что последняя имеет исключительно водное происхождение; до такой степени щебень в ломках песчаника у Колчеданского имеет трахитоподобный стекловатый вид, издавая при хождении по нем звук, напоминающий подобный звук щебня овернских трахитов. Микроскопическое исследование показывает, что порода состоит главнейше из зерен кварца, реже зерен главконита и цемента из аморфного кремнистого глинистого вещества.

Другой оригинальный песчаник является почти сливным, кварцитовидным. Он белого или светлосерого цвета, мелкозернист, встречается совместно с белыми песками и песчаниками, в которые постепенно, хотя и быстро переходит. Вследствие чистоты и тонкозернистого сложения, порода дает мерцающий отблеск, подобно авантюрину. Микроскоп показывает, что песчаник состоит главнейше из мелких бесцветных зерен кварца и небольшого количества аморфного кремнисто-глинистого цемента.

Зеленоватый песчаник издавна добывается около Колчеданска как хороший жерновой камень. Добыча эта, сосредоточиваемая главнейше верстах в $1^1/_2$ на запад от села, ведется подземными работами и притом только зимою, вследствие чего условия залегания их не могли быть исследованы мною непосредственно. Летом около устья шахты и дудок можно наблюдать только обломки пройденных выработками пород и добытые глыбы жернового песчаника. По расспросным сведениям,

---

[1] Чайковский, Горн. журн., 1833, III, 10.

собранным Брусницыным, при проводе выработок под слоем глинистой растительной земли встречаются:

Плотный глинистый песчаник или песчанистая кремнистая глина („опока").
Белый разрушенный песчаник.
Желтый разрушенный песчаник.
Жерновой песчаник, толщиной около 0.5 м (местами более мощный, местами — менее).
Песок.
Жерновой песчаник.
Песок.

Из литературных источников известно, что около Колчеданска пласты жернового песчаника прикрываются или переслаиваются с белыми, серыми и черными глинами, в которых (особенно в глинах черных) встречается лигнит, зерна янтаря и желваки серного колчедана. В 1829 и 1830 гг. здесь производились разведки ископаемого угля, которые были прекращены вследствие незначительности его залежей и обильного содержания в лигните серного колчедана.[1]

В песчанике Колчеданска мне не удалось найти органических остатков. Но проф. А. А. Штукенбергом найдено несколько экземпляров *Lingula Stuckenbergi* n. sp., которые и были обязательно переданы мне для определения. Проф. Траутшольд и О. Е. Клер упоминают также о найденном у Колчеданска на берегу Исети зубе, сходном с зубами *Lamna (Odontaspis) cuspidata* Ag., но настолько потертом, что точное определение его невозможно.[2]

УГЛЕНОСНЫЕ МЕЗОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ПО р. МИАС В ЧЕЛЯБИНСКОМ УЕЗДЕ

Средняя часть течения Миаса (подобно среднему течению других рек восточного склона Урала, на общей характеристике которых я останавливался в другом месте),[3] отличающаяся обилием прибрежных скалистых, иногда на большом протяжении непрерывных обнажений, начинается между Челябинском и устьем р. Зюзилки (Зюзелга-Узьелга) и кончается несколько выше д. Малой Баландиной скалистыми выступами каменноугольного известняка. Затем в берегах появляются третичные отложения, образующие здесь, в нижнем течении реки, в междуречных пространствах, почти сплошной покров, из под которого, вообще говоря, в долинах рек выступают в относительно близких частях к Уралу и дотретичные образования, местами достигающие довольно значительного развития.

---

[1] Грамматчиков. Горн. журн., 1850, II, 23; Чайковский упоминает о разведках 1828 г. Горн. журн., 1833, III, 12.

[2] Зап. Уральск. общ. любит. естествозн., 1882, VII, вып. 2, 23.

[3] Guide des excursions du VII Congrès géol. internat., 1897, V. Этот том, стр. 327, 365.

На моей геологической карте восточного склона Урала в общем виде показан состав берегов Миаса, в этой части его течения. Замечу лишь, что до известняков, выступающих в нижней по течению части дер. Большой Баландиной, продолжаются выходы гранитных и гнейсовых пород, входящих в состав довольно большой Челябинской гранитной площади. Породы эти местами пересекаются жилами аплита, фельзита, кварцевого порфира.

В известняках Большой Баландиной, ширина полосы которых достигает приблизительно 100 саж., окаменелости найдены не были, кроме неявственных остатков криноидей. Сажистые слои, о которых упоминает Ф. И. Кандыкин, мне были совершенно неизвестны.

Судя по условиям их нахождения, они, повидимому, представляют подчиненные пласты углистых рухляков, встречающихся на восточном склоне Урала среди нижнего каменноугольного известняка. Рухляки эти легко выветриваются и могут распадаться в углисто-глинистую рыхлую массу. Истинный же горизонт угленосных пород каменноугольного возраста на восточном склоне Урала залегает под нижним каменноугольным известняком, составляя верхний горизонт тех мощных сланцевых, песчаниковых и конгломератовых осадков, которые, начинаясь ниже границы каменноугольной системы, захватывают и верхние горизонты девонских отложений.

За известняковыми скалами в самом конце Большой Баландиной и в начале дер. Прохоровой следуют продолжающиеся до мельницы и сажен на 300 ниже выступы так называемых зеленокаменных пород: обломочных—туфов, и массивных—порфиритов и др. Обломочные породы иногда становятся конгломератовидными и песчаниковидными. По наблюдениям горного инж. А. А. Леш, в указанном расстоянии за мельницей прибрежные скалы образованы красноватыми и пестрыми обломочными породами, которые обыкновенно кажутся лишенными слоеватости, хотя реже представляются даже тонкослоистыми. Породы различных оттенков часто между собою чередуются. Они представляют настоящие осадочные образования, частью туфогенного происхождения, и по всей вероятности должны быть отнесены к той верхнедевонско-нижнекаменноугольной свите обломочных пород, о которой было только что упомянуто.

Среди пород находится выступ порфирита с флюидальной основной массой, который в сплошном ряду обнажений не легко отличить от соседних пород.

У следующей ниже мельницы (в 3 в. от предыдущей) высота скал достигает метров 20—24, причем они состоят из тех же пород, нередко грубообломочных.

В замечаемых здесь породах сланцеватых, сланцеватость имеет крутое и однообразное падение, тогда как чередование конгломератов и мелкообломочных (пелитовых) пород в этих же самых пунктах показы-

вает, что слои здесь являются довольно пологими и притом волнообразно изогнутыми.

Сажен 300 ниже рассматриваемые образования сменяются известняком, темносерым, вонючим. В нем лишь иногда можно подметить наслоение, которое в этом случае является то вертикальным, с простиранием с севера на юг, то падающим приблизительно на юго-восток h 7 под углом около 40—50°, реже — более полого. Иногда можно уловить следы изгибов. Высота скал известняка доходит до 20—24 м. Из окаменелостей здесь найдены *Productus giganteus* Mart., *Productus striatus* Fisch., кораллы.

В этом же известняке или в его продолжении еще в сороковых годах были собраны по поручению златоустовского горного начальника окаменелости и в 1844 г. доставлены в музеум Горного института под названием окаменелостей из Малой Баландиной—деревни, находящейся вблизи несколько ниже по течению Миаса. К сожалению, я не мог найти места добычи этих окаменелостей за отсутствием, по случаю страдного времени, в деревне тех лиц, которые могли бы сделать надлежащие указания.

Окаменелости из Малой Баландиной были определены и описаны проф. В. Н. Меллером.[1] Здесь найдены *Productus striatus* Fisch., *Spirifer glaber* Mart., *Athyris variabilis* Möll. и др.

Окаменелости эти указывают, что развитые здесь известняки относятся к нижнему отделу каменноугольной системы.

Полоса известняков по направлению течения Миаса имеет толщину не менее 200 саж.

Как уже упомянуто выше, этим обнажением заканчивается средняя часть течения Миаса.

После небольшого расстояния, на котором в берегах Миаса обнажений нет, появляется в правом его берегу осыпавшееся обнажение, высотою около 3 м третичных пород: песчанистой, кремнистой „опоки".

Несколько далее в том же берегу находится высокое (до 6 м), но также осыпавшееся обнажение, из которого видно, что внизу здесь залегает песчанистая кремнистая глина „опока" темносерого цвета. Кремнистое вещество распределяется в породе неравномерно; поверхность кусков ее, вследствие выветривания, принимает светлосерый цвет. В верхней части обнажения под незначительным слоем наноса залегают зеленоватогрязный песок и слюдистый песчаник, в котором заключаются слои особого песчаника, иногда весьма тонкие, а иногда соединенные в небольшую толщу. Песчаник этот имеет стеклянный блеск и является то грубо, то тонкозернистым.

---

[1] Меллер. Геолог. и палеонтолог. заметки об осадках горноизвестковой формации отклонов хребта Уральского. Горн. журн., 1862, IV, 44, 57, 75, 78, 163, 179, 185.

Между обломками песчаника и „опоки" здесь встречаются также освободившиеся цилиндрические неправильные конкреции „опоки" сильно кремнистой.

Еще несколько ниже по течению встречено осыпавшееся и небольшое обнажение третичных пород, причем вверху залегает галечник, сцементованный глинисто-железистым веществом в довольно крепкий конгломерат; принадлежность этой породы к третичным отложениям сомнительна.

На осыпи находится много обломков кремнистой песчанистой „опоки" и зеленоватого песчаника с стеклянным блеском. В самом низу обнажение состоит из вязкой синевато-серой глины, по поверхности которой струится вода,

Я пропускаю здесь подробное описание небольших обнажений третичных пород, наблюдавшихся Лешем между вышеописанными обнажениями у дер. Ильиных, а также выступы „опоки" обыкновенно кремнистой и песчанистой и третичных песчаников, замеченные лишь по северной окраине долины Миаса в дер. Малой Баландиной и между дер. Коптеевой и Ильинской. Обнажения эти свидетельствуют, что развитые на рассматриваемом пространстве третичные осадки спускаются здесь ниже уровня Миаса. Тем интереснее являются выходы своеобразных более древних пород за дер. Ильиных.

Они были открыты горным инж. Редикорцевым еще в 1832 г.[1]

Общий вид обнажений ниже дер. Ильиных с дороги, проходящей по левой или северной террасе долины Миаса, показан на прилагаемом рис. 85 (фиг. 3); более же детально выступы угленосных и других пород изображены на фиг. 1 и 2.

Угленосные породы, содержащие пласты и скопления лигнита, состоят из серых сланцеватых глин, которым местами подчинены элипсоидальные сростки сферосидерита (с поверхности часто обращенного в глинистый железняк), а также из песчаников и конгломератов. Как в глинах, так и в сферосидеритах встречаются неявственные отпечатки стеблей хвощевидных растений и вай папоротников. Хотя сохранение их не допускает точного определения, но сравнение их с остатками растений, встречающихся южнее по р. Увелке, в совершенно подобных же угленосных образованиях, можно сказать, не оставляет сомнения, что рассматриваемые растительные остатки с р. Миаса относятся или очень близки к юрским формам: *Asplenium Whitbyense*[2] и *Phylotheca striata* Schmalh.

Пластование породы нарушенное, причем общее юго-западное падение слоев достигает 45—50° и местами несколько более. Если на прилагаемом рисунке слои кажутся иногда пологими и горизонтальными,

---

[1] Горн. журн., 1833, II, 116.

[2] *Cladophlebis Whitbyensis.*

то это зависит отчасти от направления берега приблизительно параллельно простиранию пластов, а отчасти от изменения положения последних вследствие береговых оползней.

В первый раз встреченные около дер. Ильиных месторождения лигнита были разведываемы их открывателем горным инж. Редикорцевым, опубликовавшем их результаты в цитированной выше статье.

В пятидесятых годах разведки здесь производились вторично на казенный счет инж. Покровским, но результаты их остались неопубликованными. В 1867 г. обнажения угленосных пород у дер. Ильиной были осмотрены Г. Д. Романовским, приписавшим им предположительно пермский возраст.[1] Мной обнажения р. Миаса были исследованы в 1879 г., причем угленосные осадки отнесены к рэтическим или юрским отложениям.[2] Рис. 85, фиг. 3 изображает выходы угленосных пород в том виде, в каком это осыпающееся и зарастающее обнажение представлялось в упомянутом году. В годы последующие небольшие разведки предпринимались и частными лицами: Карпинским, Васильевым и др., но практически важных результатов они пока не имели.

Еще позднее Миасское месторождение было вторично посещено Г. Д. Романовским,[3] а также исследовано А. А. Краснопольским[4] (*и отчасти горным инж. Иващенковым*), у которых, кроме геологических, находятся данные и о сравнительно недавних разведочных работах.

Наблюдавшаяся мною видимая в обрывах наибольшая толщина пластов лигнита простиралась до 1 арш. (на рисунке выход выше и левее разведочной шахты) и до $1^1/_4$ арш. (еще левее и выше).

Лигнит часто имеет ясное строение дерева: качества его вполне удовлетворительны, как это видно из нижеприведенного его анализа, но, к сожалению, благонадежность его залежей более или менее сомнительна, хотя вопрос о ней и в настоящее время не может считаться решенным.

Из анализов угля, результаты которых довольно близки между собою, приведем следующий:

Влажности	10.54
Летучих веществ	38.94
Углерода (нелетуч.)	42.66
Золы	7.86
	100.00
Серы	0.27

[1] Зап. И. Минер. общ., 1868, III, 287; Горн. журн., 1868, III, 217.

[2] Горн. журн., 1880, I, 88. Этот том, стр. 265.

[3] Горн. журн., 1893, IV, 126.

[4] Горн. журн., 1894, II, 53; Изв. Геол. ком., 1894, 179; Геол. исслед. и разв. по линии Сиб. ж. д., вып. 17, 1898, 114, 188.

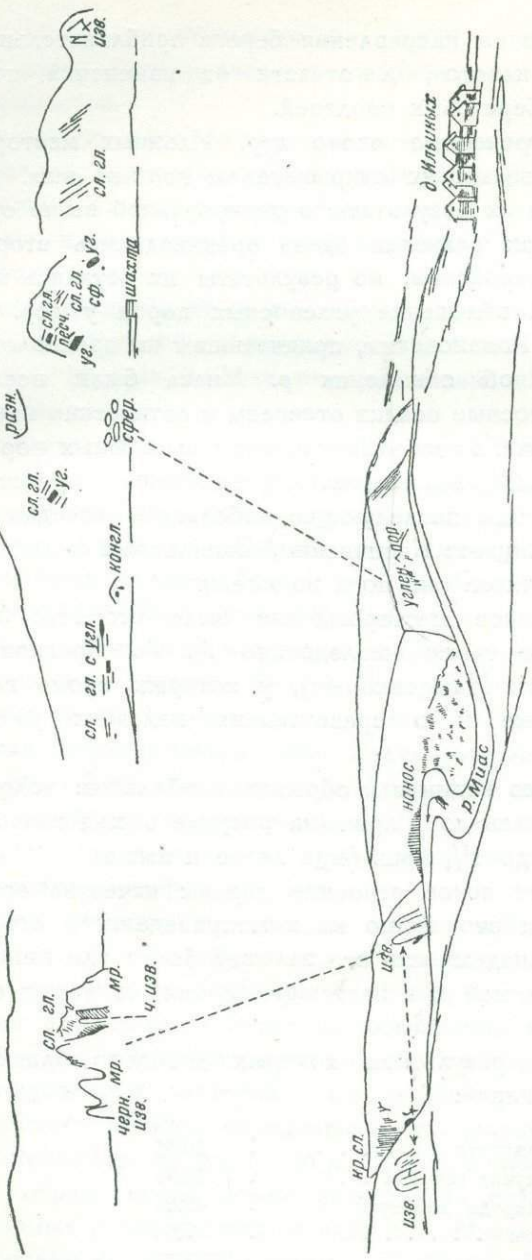


Рис. 85. Общий вид долины Миаса, обнажений около дер. Ильиных (пос. Ильинского) — фиг. 3. Фиг. 1 и 2 — виды отдельных обнажений, относящихся к указанным пунктирным линиям местам фиг. 3.

гл. — галька, *мр.* — мрамор, *сф.* — сферосидерит,
изв. — известняк, *песч.* — песчаник, *углен. пор.* — угленосные породы,
конгл. — конгломерат, *разн.* — разнос, *уг.* — уголь,
к. сл. — кристаллич. сланцы, *сл. гл.* — сланцеватая глина, *черн.* (или *ч.*) *изв.* — черный известняк

За выходами пород с лигнитом, после небольшого промежутка без обнажений, у обрыва, в котором замечается лишь буроватый песчано-глинистый нанос, выступают в правом же берегу плотные белые, иногда несколько красноватые мраморы, образующие невысокую скалистую группу обнажений (рис. 85, фиг. 1). Рядом с этим мрамором перед наиболее высоким его выступом и в самом конце скалистого обнажения наблюдается также черный известняк.

В первом упомянутом месте известняк этот отделяется от мрамора слоями зеленоватой глины, сопровождающейся, вероятно, красными и черными сланцеватыми глинами, которые замечены в оползших, перемятых и осыпавшихся выходах непосредственно над выступом черного известняка и соседних с ними глин.

По левую сторону Миаса, наискосок от рассмотренных обнажений известняковых пород, выступает белый известняк, очевидно, составляющий продолжение их по простиранию.

За пригорком, непосредственно примыкающим к этому выступу известняка, обнажаются слюдяно-глинистые сланцы, которые затем обнажаются в довольно высоких и скалистых берегах Миаса почти до самой станицы Миасской, т. е. на протяжении около 6 в. Наибольшей высоты обнажения эти достигают в расстоянии $4^1/_2$—5 в. от Миасской.

Кроме слюдяно-глинистого сланца и чередующегося с ним подчиненного кварцита, в нескольких местах замечен гнейс, очевидно, согласно пластующийся с соседними сланцами и составляющий с ними геологически одно целое.

Опуская дальнейшие подробности, упомяну, что несколько менее версты до станицы Миасской обнажения кристаллических сланцев становятся редкими и ничтожными, что в самой станице обнажений не замечено, а ниже ее уже белеется высокий обрыв третичной кремнистой глины — „опоки", за которым ложе Миаса уже нигде не врезывается в более древние образования.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ О ТУГАЙКУЛЬСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Узнав в начале 1908 г. из любезного сообщения горного инж. В. А. Рогожникова об открытии и разработке ископаемого угля около Тугайкуля, я обратился к нему с просьбой доставить образцы угля, которые были получены из конторы завода бр. Покровских в Челябинске, потребляющего этот уголь из копей т-ва Ашанина. Контора сообщила также результаты анализа, произведенного в лаборатории Управления Сызрано-Вяземской ж. д.

Уголь найден в степи, в области почти сплошного распространения третичных осадков, начинающегося в междуречных площадях почти тотчас же к востоку от Челябинска. В этой степной области открытие угля могло быть только случайностью; насколько известно, он обнаружен близ Тугайкуля при устройстве колодца.

Вывод о мезозойском (юрском или верхнетриасовом) возрасте угленосных осадков этой местности был сделан на основании сходства состава находящегося здесь угля и ископаемого угля у пос. Ильинского на р. Миасе, а также на основании географического положения этих месторождений. Такое заключение, между прочим, приведено в моем напечатанном в Известиях Геологического комитета отзыве на запрос Управления железных дорог о месторождениях ископаемого угля на

восточном склоне Урала.[1] Состав ильинского и тугайкульского углей действительно очень близок, как это можно видеть из приведенного ниже их сопоставления (столбцы I и II).

А. А. Краснопольский указывает,[2] что по разложению проф. Алексеева, миасский уголь дает 44.0% неспекающегося кокса, оставляющего при сжигании 4.8% золы; влажности уголь содержит — 12.70%. Для сравнения результаты этим путем подсчета приведены в соответствие с другими анализами (столб. III).

	I	II	III
	Тугайкуль (анализ лаб. Сызр.-Вяз. ж. д.)	Ильинский поселок анализ (ак. Алексеева)	
Влажности	12.52	10.54	12.7
Летучих вещ.	36.10	38.94	43.3
Кокса (нелет. угля) . . .	45.60	42.66	39.2
Золы	5.78	7.86	4.8
	100.00	100.00	100.00
Серы	0.65	0.27	

Анализы тугайкульского угля, приведенные в статье Кандыкина, сильно разнятся от указанных выше количеством летучих веществ (от 52.4 до 60.85%), но я полагаю, что влажность и летучие вещества при этих анализах определены вместе. В приведенных выше результатах разложения углей из копи Ашанина и с р. Миас сумма влажности и летучих веществ изменяется от 48.69 до 56%.

Кроме этого несовпадения с данными, приведенными в статье Кандыкина, мне кажется мало вероятным, чтобы при многочисленных произведенных у Тугай-куля разведочных работах нигде не были встречены третичные отложения.

Этими замечаниями исчерпывается все, что я мог добавить к детальному описанию Кандыкина, которому мы обязаны первыми обстоятельными сведениями о Тугайкульских залежах.

ОБНАЖЕНИЯ МЕЗОЗОЙСКИХ УГЛЕНОСНЫХ ПОРОД БЛИЗ СТАНИЦЫ КИЧИГИНСКОЙ В ТРОИЦКОМ УЕЗДЕ

Угленосные отложения по р. Увелке находятся близ устья ее притока Кабанки, выше и ниже этого устья, между дер. Николаевкой (Мордвиновкой) и станицей Кичигинской. Область отложений довольно точно показана на моей геологической карте восточного склона Урала и на 139 листе общей геологической карты России.

---

[1] Изв. Геол. ком., 1908, XXVII, № 6, прот. засед. 7 окт. 1908, стр. 183.

[2] Краснопольский. Геол. иссл. по лин. Сиб. ж. д., вып. 17, стр. 144, 189.

В дополнение к тому, что интересующиеся могут узнать из статьи горного инж. Васильева, сообщаю сделанные мной наблюдения, опуская подробности научного характера, ненужные в настоящем случае для практических целей.

Несколько более версты до дер. Николаевки в обоих берегах Увелки находятся высокие скалы порфирита.

В самой Николаевке после небольшого обнажения зеленых сланцеватых пород в правом берегу, на противоположном левом берегу выступают в довольно высоком обнажении эти же породы. Сланцеватость их заметна не всюду в одинаковой мере.

По микроскопическим наблюдениям порода относится к порфириту. Сложение ее есть следствие вторичных механических причин.

Около нижнего конца Николаевки, где Увелка принимает юго-восточное направление, в левом берегу находятся скалы зеленого порфирита, тотчас же сменяющегося обломочной породой, конгломератом, за которым выступает известняк; небольшое обнажение этой породы находится наискосок на правом берегу Увелки, согласно меридиональному простиранию его слоев. Здесь в нем был найден плохой экземпляр *Productus giganteus*. Почти тотчас же за известняком в правом берегу находится осыпавшееся и оплывшее обнажение песчаника и сланцев (сланцеватой глины); в двух пунктах этого обнажения искусственно были обнаружены разрушенные выходы лигнита. Пластование пород сильно нарушено. В одном месте, где надо думать, положение слоев не изменено, вследствие оползней, слои песчаника падают на запад под углом около 40°.

Ниже по Увелке встречаются обнажения, особенно около мельницы, лёссовидного, иногда очень песчанистого наноса, прикрытого черноземом, толщина которого, не превосходящая вообще в окрестных местах 0.3—0.7 м, доходит здесь местами до 2 м. Переход от породы к поверхностному тучному чернозему вполне постепенный. Обрывы лёссовидного наноса вертикальны, а в верхней части — мелкостолбчаты.

Не доходя до поворота реки на запад, в левом ее берегу возвышается сильно осыпавшееся обнажение горизонтальной третичной кремнистой глины, доходящей до самого уровня Увелки. В логу, спускающемся к реке в углу, образуемом ее поворотом, эти третичные отложения сменяются выдающимися на значительную высоту сланцами, песчаниками и конгломератом; лучшее их обнажение находится несколько ниже в высоком скалистом левом берегу Увелки. У самого берега выступают толстые пласты грубого песчаника и конгломерата, связанных переходами в пределах одного и того же пласта. Падение их с.-з. h 10 около 65°. Под конгломератом залегают глинистый песчаник, мергель и сланцеватые глины (с конкрециями сферосидерита) с подчиненными им слоями и гнездами лигнита. В этих сопровождающих уголь породах встречаются остатки растений *Cladophlebis* (*Asplenium*) *Withbyensis*, *Phyllotheca striata*.

В месте, где были замечены признаки лигнита, еще в 1862 г. производились разведки. После промежутка около 340 м (в расстоянии около 200 м от обнажения Увелка пересекается почтовым трактом), в левом берегу появляются снова обнажения, но сперва небольшие и осыпавшиеся. Так, около старого отвала из разведочной шахты обнажаются сланцеватая глина и песчаники; вблизи небольшими раскопками обнаружен разрушенный выход лигнита, несколько далее обнажаются песчаники и еще далее — сланцеватые глины с неясными растительными остатками.

После небольшого промежутка выступают одна за другой три скалы песчаника и конгломерата с падением слоев около 40° на север.

Породы эти сменяются выходами афанита как в правом, так и в левом берегах. В левом берегу около устья Кабанки выступают также в одном непрерывном обнажении так называемый зеленый сланец, кварцит и афанит.

В самом устье Кабанки находится скала массивного авгитового порфирита, местами принимающего обломочное строение.

Около угла, образуемого правым берегом этой речки и берегом Увелки, а также и на противоположной стороне последней, в некотором удалении от берега, обнажается габбро и тонкозернистый довольно своеобразный диабаз, а затем афанитовидная разрушенная порода, в которой как на правом берегу, так и по левую сторону Увелки были заложены в неизвестное время разведочные выработки, вероятно, с целью открытия месторождения медной руды; примазки медной зелени видны как непосредственно на породе, так и особенно на кварце, образующем, вероятно, жилу в афаните.

В колене реки, направляющемся к Кичигиной, сперва в некотором удалении от левого берега, а затем и в самом берегу находится ряд обнажений более или менее осыпавшихся песчаниково-сланцевых пород, тянущихся на протяжении около километра. В первом незначительном обнажении выступают главнейше крупнозернистый песчаник, слои которого падают на север. Во втором обнажении выходят слои преимущественно тонкозернистого сланцеватого песчаника, падающие на северо-восток. Далее следует обнажение зеленовато-желтых сланцевых глин с сростками сферосидерита и с остатками растений; падение пород на восток около 60°. Ниже находится четвертое довольно длинное, но осыпавшееся обнажение чередующихся слоев сланцеватых глин, песчаника и конгломерата с изменяющимся падением. Тут же замечено много обломков глинистого железняка и сферосидерита. Как в последнем, так и в сопровождающих породах встречены остатки ракообразного *Estheria minuta* v. *Karpinskyana* и растений *Cladophlebis Whitbyensis*, *Phyllotheca striata* и др.

Описанное обнажение разделяется овражком от следующего 5-го обнажения, в котором слои сланцеватой глины с пропластками твердого

мергеля или глинистого известняка, содержащих остатки растений, образуют, повидимому, пологую синклинальную складку.

В последнем небольшом обнажении также выступают из-под осыпей сланцеватые глины и песчаники.

Ниже по Увелке уже нигде рассматриваемые угленосные породы найдены не были.

В окрестностях Кичигиной они занимают площадь около 20 кв. км. В 1861—1862 гг. по поручению горного ведомства в различных пунктах площади между Николаевкой и Кичигиной для отыскания ископаемого угля было заложено 11 выработок (шахт и штолен). Работами этими, производившимися под наблюдением горных инженеров Васильева и Покровского, были встречены пласты лигнита до 1 арш. толщиною. Описание разведок было опубликовано Васильевым в Горном журнале за 1863 г.[1]

По анализам Уральской химической лаборатории кичигинский уголь—плотная и сланцеватая его разности имеют следующий состав:[2]

	Плотный уголь	Сланцеватый
Влажности	9.6	9.8
Летучих веществ	23.6	24.4
Неспек. кокса (с золою)	66.8	65.1
Золы	8.47	20.8
Серы	1.46	0.43
Теплотв. способн.	4626	3982

За Кичигиной горизонтальные третичные отложения тянутся вниз по Увелке, довольно часто выступая в левом ее берегу. Местами эти обнажения достигают высоты 8—10—12 и более саж. Первый выступ дотретичных пород, после значительного пространства со многими обнажениями третичных осадков, замечен ниже мельницы в 2 верстах до пос. Сосновского, где в загибе реки на запад обнажаются сиенит и роговообманковый гранит, который выступает и далее в правом берегу, в самом с. Сосновском и ниже по р. Увелке.

Прилагаемый список сочинений относится исключительно до угленосных осадков восточного склона Урала челябинско-троицкого типа. Заметки в литературных журналах и газетах (например, в Оренбургских губ. ведомостях), в виду трудности пользоваться ими, пропущены. Первоисточники специального характера и главнейшие сочинения напечатаны обыкновенным шрифтом, остальные — более мелким. Сочинения, упомянутые в связи с главным предметом этой статьи и не вошедшие в список, подробно указаны в выносках.

1. Редикорцев. Об открытии каменного угля в Челябинском у. близ крепости Миасской. Горн. журн., 1833, II, 116.
2. Антипов. Разведки бурого угля на ю.-в. склоне Уральского хребта. Горн. журн., 1856, IV, 377.

---

[1] Горн. журн., 1863, I, 209.
[2] Горн. журн., 1862, II, 292.

3. Меглицкий и Антипов. Геогностическое описание южной части Уральского хребта. СПб., 1858, 243; также Горн. журн., 1858, I, прилож. 243.

4. Каменный уголь в Оренбургском крае. Горн. журн.. 1862, II, 191. (Изв. Оренб. губ. ведомостей, № 14 за 1862 г.).

5. Данилов. Отчет о занятиях Уральской химической лаборатории. Горн. журн., 1862, II, 292.

6. Васильев. Отчет о разведках каменного угля в дачах Оренбургского казачьего войска, близ станицы Кичигиной на р. Увелке. Горн. журн., 1863, I, 209.

7. Романовский. Признаки пермской почвы на восток от Уральских гор, в казачьих дачах. Зап. и. Минер. общ., 1868, III, 287.

8. Романовский. О некоторых новых открытиях в северо-восточной части Оренбургской губ. Горн. журн., 1868, III, 217.

9. Карпинский. Геологические исследования и каменноугольные разведки на восточном склоне Урала. Горн. журн., 1880, I, 88.

10. Карпинский. Сообщение о геологических исследованиях на Урале. Речи и протоколы VI Съезда естествоисп., СПб. 1880, 306.

11. Карпинский, Кеппен, Краснопольский и Кузнецов. Очерк полезных ископаемых Европ. России и Урала. СПб.. 1881, стр. 76.

12. Rupert Jones. Some Palaeozoic a. other Bivalved Entomostraca from Siberian Russia. Annals a. Magazine of Nat. History, 1883, 224.

13. Носилов. Геологич. наблюдения в Лялинской и Вагранской дачах Верхотурск. у., Пермск. губ., Горн. журн., 1883, I, 289, 304.

14. Карпинский. Геологическая карта восточного склона Урала. СПб. 1884.

15 Карпинский, Чернышев, Мушкетов и Краснопольский. Общая геологическая карта Европ. России; лист 139, 1885, прилож. к III т. Тр. Геол. ком.

16. Романовский. О Челябинском месторождении каменного угля по р. Миас. Горн. журн., 1893, IV, 126.

17. Краснопольский. Предварительный отчет в геолог. исслед. Западно-Сибирской горной партии в 1893 г. Горн. журн., 1894, II, 53, 56.

18 Краснопольский. Работы Западно-Сибирской горной партии в 1893 г. Изв. Геол.ком., 1894, XIII, №№ 6—7, 179. 182.

19. Karpinsky. Versant oriental de l'Oural. Guide des excursions de VII Congrès géolog. internat., V, p. 12. 1897.

20. Краснопольский. Геолог. исслед. по линии Западно-сибирской ж. д. Геолог. исслед. и разв. работы по линии Сиб. ж. д., вып. 17, 1898, стр. 114—116, 166, 188—190.

21. Краснопольский. Геолог. исслед. в бассейне р. Тобола. Геолог. исслед. разв. работы по линии Сиб. ж. д., вып. XX, 1899, стр. 22, 39.

22. Карпинский. Изв. Геол. ком., XXVII, 1908, № 6, прот. стр. 183.

23. Кандыкин. Залежи бурого угля в Челябинском у., Оренбургской губ. Горн. журн., 1909, II (№ 6), 237.

О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ ИВАНОВСКОЙ ДАЧИ, НАХОДЯЩЕЙСЯ В 10 в. ОТ г. ЕКАТЕРИНБУРГА*

Выписка из протокола заседания Геологического комитета от 10 февраля 1910 г.

(*Изв. Геол. ком., 1910, т. XXIX*)

Доложен Присутствию запрос Дитмара о геологическом строении Ивановской дачи, находящейся в 10 верст. от г. Екатеринбурга.*

Постановлено, согласно мнению почетного директора А. П. Карпинского, сообщить Дитмару нижеследующее.

Хотя в геологических описаниях г. Екатеринбурга* не упоминается ни граница, ни даже местонахождение Ивановской дачи, но судя по указаниям на расстояние до Екатеринбурга* и Березовского завода, а также на примыкание этой дачи к железной дороге и на пересечение ее почтовым трактом, можно заключить, что она находится по дороге из Екатеринбурга* в Камышлов (между городом и бывшей почтовой ст. Косулино, западнее лежащей по тракту деревни Исток).

В геологической литературе нет точных указаний, которые могли бы быть отнесены непосредственно к незначительной площади в 275 десятин, занятых Ивановской дачей. Записка, приложенная к письму Дитмара, свидетельствует, что дача представляется равниною, частью болотистою, почему естественные обнажения на ней, вероятно, отсутствуют. По наблюдениям Гофмана, по упомянутому почтовому тракту (пересекающему Ивановскую дачу) от 6-й до 9-й версты от Екатеринбурга* обнажается гранит, сменяющийся на последней версте выступом змеевика; далее до 12-й версты следует ровная местность, лишенная всяких обнажений коренных пород, и лишь на 12-й версте снова выступает гранит. Соответственно с этими наблюдениями, на геологической карте Гофмана рассматриваемая часть местности показана занятой гранитом Но можно предполагать, что на упомянутом равнинном пространстве без обнажений, где тракт и должен пересекать Ивановскую дачу, под наносами скрываются те легко разрушающиеся близ поверхности сланцевые породы, которые развиты и в Березовском районе. При этом возможно даже, что они составляют прямое продолжение Березовских, судя по преобладающему меридиональному простиранию последних (а не с востока на запад, как ошибочно сказано в записке, сообщенной Дитма-

ром). Существует также указание на нахождение в нескольких верстах южнее березита и признаков золота. В местностях, где естественных обнажений нет, единственные вполне достоверные данные по геологическому строению обнаруживаются лишь работами искусственными. К числу таковых и относятся исследования Рошковского, Геологическому комитету неизвестные. Комитет, не имея возможности проверить эти исследования и сделанные этим инженером определения горных пород, не имеет основания и сомневаться в их правильности. Если наблюдения Рошковского верны, то приведенные им данные подтверждают сходство строения Березовской и Ивановской дач, что, однако, требует более подробной проверки. Что же касается до дальнейшего развития в последней золотого дела и до вывода, что „Ивановская дача могла бы служить центром для постройки общего завода для химического извлечения золота" и пр., то сколько-нибудь достаточную гарантию в этом отношении можно получить лишь после весьма детальных разведочных работ. Пока же почти весь Березовский район с его 56 золотоносными верстовыми квадратами должен считаться для указанных целей находящимся в гораздо более благоприятных условиях, сравнительно с очень небольшой Ивановской дачей.

УРАЛ И УРАЛЬСКАЯ СЕССИЯ АКАДЕМИИ НАУК

[Вестн. Акад. Наук, 1932, № 9 (Выездная сессия Акад. Наук СССР, посвященная проблемам Урало-Кузбасского комбината)].

Когда 66 лет назад, при окончании Горного института, я получил право определиться на службу в один из горнозаводских районов по собственному усмотрению, я выбрал Урал, где я родился и провел детские годы.

Урал привлекал меня своей природой, золотыми россыпями, минеральными копями, металлургическим и механическим производствами и разнообразием геологического состава.

После $2^1/_2$ лет геолого-разведочных исследований, производившихся по поручению центрального и местного горного управления, и геологических наблюдений по личной инициативе, я возвратился в Горный институт для преподавания, первоначально, петрографии, причем геологические наблюдения распространил на огромные пространства восточного склона Урала. В течение 15 последующих лет я почти ежегодно посвящал летние месяцы геологическим исследованиям и разведкам на Урале.

Естественно, что и на постановление Академии Наук провести первую половину июньской сессии на Урале я, помимо всех иных соображений, не мог реагировать иначе, как решением присутствовать на ней и принять в ее работах личное участие.

Уральский хребет, занимающий пространство почти в 200 000 кв. км, отличается поразительным богатством и разнообразием полезных ископаемых, причем многие рудные месторождения могли быть признаны чрезвычайно богатыми без всяких предварительных работ. Непосредственные выступы на поверхность больших масс магнитного железняка на горах Благодать, Высокая и Магнитная, бурого железняка на Бакале и пр., многие выходы хромистого железняка и марганцовых руд также могли быть признаны благонадежными без всяких предварительных разведок. Обильные наружные признаки присутствия медных руд дали возможность простым предприимчивым рудоискателям открывать большие месторождения колчеданистых и окисленных медных руд. Таковы, например, Турьинские (или Богословские) месторождения.

Следы примитивной добычи и обработки руд на Урале еще в доисторическое время сохранились и до наших дней; к ним относятся не только поверхностные, так наз. Чудские копи и явственные места плавки руд и выделки железных крыш, но и найденные в четвертичных отложениях изделия из меди, золота и пр.

Многие из полезных ископаемых Урала систематически разрабатываются уже на протяжении нескольких веков, как, например, соль в Пермском крае, которая вываривается уже в течение пяти столетий, или железо и медь, добываемые на протяжении около 300 лет. Уже давно в добывающей промышленности нашей страны видное место занимали уральские золото, платина, марганцовые руды, колчедан и асбест, строительные и ценные поделочные материалы (яшмы, порфиры, мраморы и пр.), наконец, уральские самоцветы, — и трудно предусмотреть, особенно после недавних открытий калиевых солей и нефти, сколько еще богатств даст Урал человеку.

Горнозаводское производство на Урале возникло в 1701 г., когда был основан Каменский завод. Возникновение золотого дела относится к середине XVIII столетия, когда после находки золота крестьянином Марковым и последующих поисковых работ была предпринята разработка Березовских золотоносных кварцевых жил. Месторождения эти связаны со своеобразной горной породой, получившей название „березита" и представляющей постинтрузивный продукт изменения пород гранитной магмы. Приблизительно меридиональные полосы или дейки (или мощные вертикальные жилы) березита среди кристаллических хлоритовых, тальковых и других сланцев, лиственита и змеевика, прорезанные поперечными жилами золотоносного кварца, прослежены тщательными съемками на пространстве более 56 кв. км. Работа эта представляет одну из самых замечательных, быть может, даже самую замечательную съемку и выявляет громадную золотоносную площадь, которой при широком размахе добычи и усовершенствованной технике предстоит еще большая будущность.

С указанного времени разработка природных богатств Урала ведется непрерывно и в настоящее время принимает гигантские размеры.

Объединение использования производительных сил Урала и Кузнецкого каменноугольного бассейна в единую проблему позволяет, параллельно разработке полезных ископаемых, развивать в той же мере и металлургическую промышленность Урала на основе последних достижений науки и техники.

В связи с развитием подобного уральскому строительства и в иных районах нашего Союза, и для ознакомления этих районов с размерами участия в строительстве, приходящегося на долю Всесоюзной Академии Наук, еще год назад ею было постановлено периодически проводить выездные открытые сессии, из которых первою была Московская.

Июньская сессия этого года, посвященная проблеме строительства Урало-Кузбасского комбината, была третьей по счету, созванной вне стен Академии, и первой выездной сессией с участием представителей технических дисциплин, недавно вступивших в состав Академии. Она явилась и первым опытом совместной работы с теми научными и общественными силами, с которыми будет находиться в постоянном контакте только что открытое в Свердловске отделение Академии Наук СССР, что также придает данной сессии особое значение.

Я не буду останавливаться на работах сессии, которые Академия выпускает особым, обширным изданием, но в заключение я считаю долгом отметить, что в течение семи дней пребывания в Свердловске Академия Наук и ее сессия являлись предметом исключительного внимания не только со стороны местных представителей власти и научных кругов, но и всех лиц, имевших к ней хоть какое-нибудь касательство, и выразить всем правительственным, научным и общественным организациям Свердловска глубочайшую за то благодарность.

Редактор Изд-ва Л. Зайцев

Технический редактор А. П. Дронов Корректор Л. Г. Афанасьева

Сдано в набор 7/IX 1938 г. Подписано к печати 11/IX 1939 г. Формат 70×108 1/16. Бум. л. 13 3/8. Объем 26 3/4 п. л. и 4 вкл. В 1 п. л. 46000 печ. зн. Уч.-авт. л. 30,85. Тираж 2500 экз. Уполн. Главлита А765. АНИ № 557.
Заказ № 1454

Цена 15 руб., переплет 3 руб.

Типо-литография Издательства Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 лин., 12

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

От редакции 7

Тектоника и палеогеография

Замечания об осадочных образованиях Европейской России 11
О правильности в очертаниях, распределении и строении континентов 29
О результатах некоторых буровых работ в бассейне Припяти 47
О происхождении накоплений плавикового шпата в отложениях Московского яруса каменноугольной системы и о некоторых других геологических явлениях . . 51
Очерки геологического прошлого Европейской России 67
Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды 70
Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России 118
Замечания о характере дислокаций пород в южной половине Европейской России 150
К тектонике Европейской России 163

Вопросы стратиграфии и региональной геологии

О переходных пермо-карбоновых слоях в Дарвазе 183
О новом выходе девонских (?) осадков в Онежском уезде, Архангельской губернии 184
Обнажение третичных пород близ г. Кургана, Тобольской губернии 185
Заметка о нижнесилурийских отложениях Царства Польского 186
О кембро-силурийских и некоторых других отложениях Псковской губернии . . . 189
О нахождении нижнесилурийских и кембрийских отложений в Минской губернии 199
О породах, пройденных глубокой буровой скважиной в Таганроге 207

Геология Урала

Геологические исследования в Оренбургском крае 211
Геологические исследования и каменноугольные разведки на восточном склоне Урала 262
Третичные осадки восточного склона Урала 279
Геологические исследования, произведенные на Урале летом 1883 г. 287
Геологические исследования, произведенные в Южном Урале летом 1884 г. . . . 303
Геологические исследования, произведенные на Урале в 1888 г. 314
Versant oriental de l'Oural 326
Восточный склон Урала и его минеральные богатства 363
Мезозойские угленосные отложения восточного склона Урала 391
О геологическом строении Ивановской дачи, находящейся в 10 в. от г. Екатеринбурга* 423
Урал и Уральская сессия Академии 425

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
8	8 снизу	Батум	Бахмут
67	16—17 „	физиографических	физикогеографических
рис. 10 в карте (приложение)		—	1 ▭ (светлосиний)
„ „ „	„	—	2 ▭ (темносиний)

Акад. А. П. Карпинский. Собран. сочинений, т. II

2410