

РОДНЫЙ XVII ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
КОНГРЕСС

СИБИРСКАЯ
ЭККУРСИЯ
КРАСНОЯРСКИЙ
КРАЙ

О Н Т И Н К Т И С С С Р 1957

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

XVII СЕССИЯ

СССР • 1937

55:910.4(063)(С18)

СЗУ

СИБИРСКАЯ ЭКСКУРСИЯ

КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
М. М. ТЕТЯЕВА



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

Цена 3 руб.

5840

1326

ОНТИ НКТП СССР • ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ
ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОЙ И ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
ЛЕНИНГРАД • 1937 • МОСКВА

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение. <i>А. Г. Вологдин</i> _____	5
Общие сведения о геологическом строении южной части Красноярского Края. <i>Я. С. Эдельштейн</i> _____	9
От г. Ачинска до г. Красноярска <i>А. Г. Вологдин</i> и <i>Р. И. Вя-</i> <i>лова</i> _____	26
Район г. Красноярска. <i>А. Г. Вологдин</i> _____	32
Река Енисей от устья р. Бирюсы до с. Езагаша <i>А. Г. Вологдин</i>	45
Река Енисей от с. Езагаша до с. Новоселова <i>А. Г. Вологдин</i>	52
Река Енисей от с. Новоселова до горы Оглахты. <i>Я. С. Эдель-</i> <i>штейн</i> _____	58
Район с. Краснотуранска (б. Абаканское) и гора Сайбар. <i>Я. С. Эдельштейн</i> _____	67
Ленной лог в хребте Туран. <i>А. Г. Вологдин</i> _____	71
От хребта Оглахты до г. Минусинска. <i>Я. С. Эдельштейн</i> —	75
Минусинский каменноугольный бассейн. <i>Г. А. Иванов</i> _____	77
Окрестности г. Минусинска. <i>Я. С. Эдельштейн</i> _____	
От Минусинска до ст. Сон Ачинск — Минусинской железной дороги. <i>Я. С. Эдельштейн</i> _____	85
Район д. Большой Ербы (Потехиной). <i>Я. С. Эдельштейн.</i> —	87
От ст. Сон до ст. Ши́ра. <i>Я. С. Эдельштейн</i> _____	98
Район курорта Ши́ра. <i>Я. С. Эдельштейн</i> _____	101
От ст. Ши́ра к с. Ужур. <i>Я. С. Эдельштейн</i> _____	111
Горный кряж Арга и Мазульское железо-марганцевое место- рождение. <i>А. А. Васильев</i> _____	115
От г. Красноярска до г. Нижнеудинска. <i>А. Г. Вологдин</i> и <i>Р. И. Вялова</i> _____	122
Главнейшая литература _____	132



ВВЕДЕНИЕ

А. Г. ВОЛОГДИН

Красноярский край выделен в 1935 г. В его состав вошли: юговосточная часть Западно-Сибирского края и северозападная—Восточно-Сибирского, относящиеся существенно к бассейну р. Енисея и лишь частично к бассейну р. Оби (р. Чулым). Его огромная территория—от границы с Тувинской Народной Республикой на юге до берегов Ледовитого океана на севере—объединена в одно целое системой водных путей сообщения р. Енисея с его притоками в меридиональном направлении. От города Красноярска существует пароходное сообщение как вверх—до г. Минусинска и далее до порогов на Енисее в Западном Саяне, так и вниз—до устья, до района Усть-Енисейского порта, где это направление скрещивается с трассой Великого северного морского пути. С западом и востоком центр края—г. Красноярск—связан путем Транссибирской железнодорожной магистрали, проходящим через гг. Ачинск, Красноярск и Канск приблизительно в широтном направлении, вдоль подножья южнее лежащих горных стран Алтайско-Саянской системы. В дополнение водных и сухопутных линий сообщения край за последние годы обогатился достаточно разветвленной системой авиалиний, позволяющих в кратчайший срок преодолевать огромные пространства. Наибольшее экономическое значение имеют линии, обслуживающие крупными гидросамолетами почтовое и пассажирское движение, в связи с огромными успехами освоения природных ресурсов арктической части Сибири.

Занимая по меридиану свыше 2500 км и располагаясь между 53° и 78° с. ш., Красноярский край, естественно, характеризуется большим разнообразием ландшафтов, особенно если учесть, что в его территорию входят: Западно-Сибирская низменность на северо-западе, Сибирская платформа и хребет Бырранга на полуострове Таймыр — на северо-востоке. Юг края, расположенный к югу от Транссибирской железнодорожной магистрали, сложен на западе склоном хребта Кузнецкий Алатау, в центре — Минусинской котловиной и на востоке — прилегающей к Енисею частью массива Восточного Саяна. От котловины верховьев Енисея, принадлежащей Тувинской Народной Республике, край отделен мощным складчатым горным массивом Западного Саяна, вытянутым в восточно-северовосточном направлении. Левобережную часть Минусинской котловины занимает Хакасская автономная область с центром в г. Абакане.

За истекшие 20 лет после Великой октябрьской социалистической революции проделана огромная работа по выявлению его рудных ресурсов края как в отношении классификации руд, так и по изучению их запасов и методов их исследования. Главным образом при участии Западно-Сибирского геологического треста, в пределах южной части края полностью переисследованы все месторождения железа, меди, золота, марганца, каменных и бурых углей и пр.

Все эти работы дали в результате, за советский период, крупный прирост запасов руд, выдвинув Красноярский край в отношении некоторых из них на первые места в СССР. Так, для южной части края общие запасы железных руд теперь достигают 281 млн. т, вместо 50—60 млн. т, известных в дореволюционное время. Появились руды марганца, в количестве свыше 1 млн. т, которые ранее известны в крае не были. Запасы медных руд, ранее оставшихся не учтенными, возросли в общем до 300 тыс. т металлической меди.

Золотоносность края, издавна известная и временами являвшаяся базой для интенсивного горного промысла, пережила также значительный подъем, причем, наряду с рассыпным золотом, начало играть крупную роль и рудное. При изучении больших районов путем геологической съемки и рудных месторождений в крае выявлен теперь ряд месторож-

дений полиметаллов, редких металлов, проблема разработки и промышленного использования которых постепенно разрешается.

Горючие ископаемые имеются в крае как на севере — в колоссальном по запасам и площади Тунгусском бассейне, так и на юге — в виде пермских углей Минусинской котловины и бурых углей юры, на площадях развития последней вдоль линии Транссибирской железнодорожной магистрали. Запасы угля на севере выражаются астрономическими цифрами. Запасы каменного угля Минусинского угленосного бассейна, обслуживающего пока лишь ближайшие железнодорожные пути, достигают 20 000 000 000 т, выводя этот бассейн на шестое место в СССР. Запасы бурых углей и горючих сланцев подытожены еще не всюду. По площадям развития юры насчитывается свыше 74 000 000 000 т бурых углей.

Наряду с металлом и горючими ископаемыми в крае выявлено большое разнообразие различных нерудных ископаемых — глин, песков, известняков, доломитов, гипса, строительного камня, барита, озерных солей и пр., не только обеспечивающих развитие местной промышленности, но и достаточных по запасам для других частей Сибири.

Фабрично-заводская промышленность в Красноярском крае в прошлом состояла из периодически действовавших небольших железо- и медеплавильных предприятий, стекольных и фарфоровых заводов. В настоящее время для южной части края подготовлены запасы всех видов минерального сырья для крупного металлургического железоделательного комбината и для большого медеплавильного завода. В районе г. Красноярска функционируют расширенные стекольный и фарфоровый заводы, действующие на местном сырье, строится большой цементный завод. Последний, наряду с другими заводами, и деревообделочным комбинатом, занимая правый берег р. Енисея против г. Красноярска, является новым городом, появившимся всего 2—3 года тому назад.

Южная часть края, издавна занятая в предгорных районах под земледелие, а в степных пространствах левобережья р. Енисея — под скотоводство за последние годы

совершенно изменила свое лицо. Здесь всюду возникли десятки и сотни земледельческих коллективных хозяйств, получивших возможность приобретения и широкого использования сложных сельскохозяйственных машин, во много раз увеличивших эффективность затрачиваемого человеком труда. Так, в „Житнице Сибири“ в Минусинской котловине, главным образом по правобережью Енисея, занятому огромными безмежными полями колхозов, находят повсеместное применение сложные плуги, сеялки, жнейки, комбайны и т. д. с использованием, наряду с развитием коневодства, и механической тяги в виде колесных и гусеничных тракторов. В связи с деятельностью нового для края вида предприятий, машинотракторных станций, обслуживающих коллективные и советские хозяйства, развивается и электрификация селений на тепловой или на гидроэнергетической базе.

На степях Качинской, Сагайской и Койбальской левобережья Енисея за последние годы развилось на новых началах крупное животноводство: успешно акклиматизированы испанские тонкорунные овцы, как, например, в Алтайском овцесовхозе, разводятся крупный рогатый скот и рабочие и улучшенные породы лошадей. Здесь, на смену частным хозяйствам, теперь пришли тоже коллективные формы животноводства — хакасские колхозы — и крупные государственные предприятия — советские хозяйства, ведущие работу на научной основе, под руководством соответствующих специалистов.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ ЮЖНОЙ ЧАСТИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Я. С. ЭДЕЛЬШТЕЙН

Осадочные толщи. Коренные осадочные образования южной части Красноярского края стратиграфически распадаются отчетливо на три большие комплекса или серии, разделенные между собой большими перерывами и угловыми несогласиями: 1) более древняя нижняя серия, существенно нижнепалеозойская, 2) более молодая серия, включающая отложения среднепалеозойские и в подчиненном развитии верхнепалеозойские, и, наконец, 3) третья группа осадочных образований, представленная континентальными юрскими отложениями и развитая только в северной зоне интересующей нас области, ближе к железнодорожной магистрали.

Часть слоев, входящих в состав нижней серии, относится некоторыми авторами к докембрийским (протерозойским) отложениям, но правильность такого отнесения требует дальнейших подтверждений. В настоящем очерке для всей нижней серии принимается нижнепалеозойский возраст.

Нижний палеозой. Наиболее древние отложения, известные в крае, состоят из осадочных слоев, претерпевших более или менее значительный метаморфизм.

В нижних своих горизонтах они выражены кварцитами, филлитами, хлоритовыми сланцами, кремнистыми сланцами и разнообразными мраморизованными известняками, то тонкослоистыми, то массивными, нередко доломитизированными, иногда содержащими линзы и желваки барита. Темные известняки нередко издают при ударе сильный запах H_2S .

Местами известняки приобретают мелко- или крупноолитовую структуру, местами представляются окварцованными или окремненными (переходят в лидиты), местами содержат включения кремня. Кое-где они переслаиваются с весьма тонкослоистыми эпидотово-кварцево-сланцеватыми роговиками или с амфиболитами.

В верхних горизонтах нижнепалеозойских толщ существенную роль играют зеленоватые песчаники, глинистые сланцы — и что особенно характерно для этой толщи — мощные толщи диабазовых туфов, туфо-брекчий, спилитов и т. п. [впрочем прослойки диабазовых туфов и туфо-брекчий не составляют редкости и в более низких горизонтах (см. описание разрезов в районе д. Потехиной в Хакассии)], а местами и прослойки конгломерата; с перечисленными толщами переслаиваются и здесь известняки, большей частью темные, реже светлые. Эта верхняя толща у некоторых авторов фигурирует под названием „граувакковой“, но настоящие граувакки в ней встречаются редко (окрестности Красноярска, северная окраина гор Саксыр в Хакассии, Восточный Саян).

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что в составе перечисленных осадков нет горизонтов, которые бы свидетельствовали о длительном континентальном перерыве.

По простирацию отдельные горизонты описываемой серии часто меняют и свою мощность и свой литологический характер. Такие изменения являются отчасти следствием первичных фациальных условий, отчасти результатом испытанных породами впоследствии разнообразных метаморфических и метасоматических изменений. Поэтому литологические признаки отнюдь не могут служить надежным критерием для стратиграфических построений, как это склонны делать некоторые авторы.

Фациальные изменения в вертикальном направлении. В общем в вертикальном направлении можно уловить постепенную смену протогенных, органогенных, иловатых или химических фаций детритогенными и туфогенными. Так как нижние известняки, несомненно, являются морскими осадками, то получается картина как бы постепенного обмеления того моря, в котором происходило накопление перечисленных древнейших осадков.

Мощность всей толщи древнейших метаморфических слоев края оценивается цифрами порядка 2—3 тыс. м.

В Западном Саяне в составе нижнепалеозойских толщ большую роль играют хлоритовые и серицитовые сланцы, филлиты и чипполины, повидимому, представляющие продукт динамометаморфизма нижнепалеозойских основных эффузий. Такого же рода сланцы местами встречаются в Кузнецком Алатау.

Палеонтологические остатки и возраст. В настоящее время в кристаллических известняках, считавшихся раньше немymi (и потому относившихся многими авторами к докембрийским отложениям), найдены во многих местах палеонтологические остатки, позволяющие более уверенно судить об их геологическом возрасте. Эти остатки представлены довольно обильными и хорошо сохранившимися археоциатами, трилобитами, брахиоподами, а в ряде пунктов и известковыми водорослями. Особенно обильны и разнообразны археоциаты. По богатству находками археоциат Сибирь сейчас занимает первое место в мире.

На основании сделанных до сих пор палеонтологических сборов, содержащих их слоям можно приписать существенно среднекембрийский возраст. Под вопросом остается уточнение возраста самых нижних горизонтов, в которых до сих пор фаунистических находок сделать не удалось. По водорослям, попадающимся в них местами (*Collenia*, *Newlandia*), этого пока с определенностью произвести нельзя, так как подобные водоросли отмечаются как в верхнепротерозойских, так и в несомненных кембрийских слоях (вместе с археоциатами). Последнего рода соображения склоняют скорее всего в пользу того, чтобы приписывать всей толще метаморфических осадочных слоев южной части Красноярского края нижнепалеозойский (кембрийский) возраст. Что касается геологического возраста верхних горизонтов, то о нем можно высказываться пока только гадательно как о верхнекембрийском или, быть может, нижнесилурийском (ордовичском), так как в них пока что органических остатков открыть не удалось. Только в самой южной части Красноярского края, по северному склону Западного Саяна, в долине р. Оны и далее к югу по верховью Енисея, найдены были несомненные палеонтологи-

чески охарактеризованные силурийские слои, но их отношение к кембрийским остается не вполне выясненным.

Тектоника. Все метаморфические только-что описанные толщи согнуты в системы весьма интенсивных и сложных складок. Так как в этой складчатости принимают участие и самые верхние горизонты нижнепалеозойских отложений, а на смытой поверхности этих складок с резко выраженным угловым несогласием и ясными следами длительного континентального перерыва лежат нижедевонские толщи, то возраст основной складчатости, смявшей нижнепалеозойские слои, определяется как каледонский. Каледонские тектонические сооружения впоследствии (в варисийское время и позже) подвергались повторным орогеническим движениям и разрывам по тектоническим трещинам.

В Хакасии (в Кузнецком Алатау) господствует северо-восточное направление складок, нередко, впрочем, нарушаемое отклонениями по другим румбам и наличием сложной повторной и опрокинутой складчатости. К востоку от Енисея каледонские складки имеют в общем северо-западное направление. В Западном Саяне на больших расстояниях выдерживается простирание осей складчатых комплексов на СВ 60° . Кроме того, для Западного Саяна устанавливается наличие мощного комплекса сильно сжатых, надвинутых друг на друга и опрокинутых к северу складок. С севера Западный Саян ограничен большой зоной продольных тектонических изломов, отделяющих его от Минусинской котловины. И. К. Баженов считает, что по этой линии Западный Саян надвинут на Минусинскую котловину. Аналогичные большие изломы очерчивают каледонские складчатые массивы и в других районах края. Такая зона, например, установлена вдоль северной подошвы Кузнецкого Алатау на протяжении 100 с лишком километров от с. Батени на Енисее до с. Покровского (Чебаки) на р. Черный Июс. А. Г. Вологдиным закартирован ряд таких изломов в восточной и северо-восточной частях Минусинского края. Таким образом в настоящее время каледонские складчатые массивы представляются в виде очерченных ломаными линиями, нередко клинообразных очертаний, массивов (горстов) различных размеров и различной высоты.

Среднепалеозойские и частью верхнепалеозойские отложения представлены сравнительно слабо измененными мощными толщами (до 6—8 тыс. м) осадков девонского, каменноугольного и пермского возрастов. Они занимают преимущественно центральные пониженные части края (Минусинскую котловину, Сыдинско-Ербинскую депрессию, обширную Чулымо-Енисейскую депрессию), встречаясь, впрочем, отдельными островами и в глубине горных возвышенностей среди более древних образований как в восточной, так и в западной частях края. От более древних отложений они отделяются угловым несогласием и следами длительного континентального перерыва.

Литоологический состав этих толщ в различных районах края значительно варьирует; но в общем вертикальный разрез их (стратиграфическая колонка) может быть в восходящем порядке представлен в следующем виде.

1. Мощные покровы эффузивов (черных лабрадоровых порфиритов, плотных основных лав, миндалекаменных лав, серых и фиолетовых порфиритов средней кислотности, реже бескварцевых и кварцевых порфиров и пр.), сопровождаемых вулканическими туфами и брекчиями и местами переслаивающихся с песчаниками и конгломератами, перебитыми дайками и жилами эффузивов.

2. На эффузивах со следами перерыва, а местами и с легким угловым несогласием залегает свита, состоящая из перемежаемости конгломератов бурых и краснобурых песчаников, сланцев, мергелей, реже полукристаллических известняков и вулканических туфов, покровов древних лав, иногда миндалекаменных, и пластовых жил (силлей) черных оливиновых диабазов (палеобазальтов). Конгломераты содержат хорошо окатанную гальку преимущественно нижележащих эффузивов, иногда, впрочем, и красных гранитов; в песчаниках и туфах нередко не поддающиеся точному определению растительные отпечатки. В миндалекаменных лавах по долине Туима, недалеко от ст. Ширы, содержатся частые выделения твердого битума из группы антраксолита. В различных местностях края эта свита представлена бывает литологически весьма различными фациями и сильно варьирует по своей мощности. В крайнем юго-западном

углу Минусинской котловины в известняках этой свиты О. К. Полетаевой найдена фауна (*Spirifer undifer* Roemer, *Sp. curvatus* Schloth., *Sp. aviceps* Kayser и др.), указывающая, по мнению названной исследовательницы, на верхи нижнего девона. Но возможно, что в данном пункте мы имеем аналоги слоев кобленцкого возраста, о которых речь впереди.

Большинство исследователей южной части Красноярского края относит описанную свиту к нижнему девону, а залегающим в самом низу и отделяющимся от вышележащих песчано-конгломератовых толщ явственным перерывом (конгломератами) приписывает возраст, быть может, уже силурийский. Мощность свиты колеблется от 1500 до 2000 м.

3. Выше следует в согласном залегании толща, состоящая внизу преимущественно из песчаников серой или бурой окраски, а вверху из мергелей и известняков. В нижних своих горизонтах эти известняки представляются кремнистыми, иногда мелкооолитовыми или же содержат желваки кремней. В оолитовых известняках попадаются под микроскопом обломки фораминифер. Выше этих кремнистых известняков часто наблюдаются пласты серых и беловатых песчаников, местами разрабатываемых для выделки жерновов (жерновые песчаники). В верхних известняках почти повсюду в южной части Красноярского края (в Хакасии) в изобилии находят морскую фауну, причем здесь можно отчетливо выделить, по крайней мере, четыре горизонта: а) нижний — с мелкими пелециподами и одиночными кораллами *Cyathophyllum*; б) более высокий — с банками *Pterinea*, мшанками и брахиоподами; в) еще более высоко залегающие слои с обильной фауной брахиопод (среди них характерен *Spirifer chechiel*), а также криноидей, мшанок, иногда остракод, трилобитов и пр., типичной вообще для минусинского девона; д) наконец, на самом верху нередко наблюдаются грубопластовые темные битуминозные известняки, переполненные мелкими гастроподами и брахиоподами и издающие при ударе молотком запах нефти.

Фауна девона южной части Красноярского края (Хакасии и Минусинского края) обработана еще не полностью. Впервые более подробно описавший ее проф. Штукенберг не останавливался на более близком определении ее возраста.

Акад. Ф. Н. Чернышев считал ее среднедевонской. Проф. Ф. Фрех нашел в посланном ему из Хакассии материале формы птериней (*Pterinea laevis*) и спириферов (*Spirifer macropterus*), не оставляющие, по его мнению, сомнения в принадлежности содержащих эти формы слоев к кобленцскому ярусу, т. е. к верхам нижнего девона. Автор настоящей статьи считает, что верхи минусинского девона по своим литологическим и фациальным особенностям обнаруживают более близкое сходство со средним девонном Эйфеля, чем с настоящими кобленцскими слоями Рейнских сланцевых гор, не отрицая в то же время возможности отнесения нижележащих слоев с *Pterinea* к кобленцскому горизонту.

Наиболее богатые фаунистически верхние горизонты содержат, по определениям П. А. Казанского и Б. В. Наливкина следующие формы: *Spirifer chechiel* de Kon., *Sp. martianovi* Stuck., *Sp. mediotextus* Vern. et Arch., *Sp. macrothyris* Hall., *Sp. schmidti* Stuck., *Orthotetes umbraculum* Schloth., *Productella productoides* Murch., *Productus spinulicosta* Hall., *Athyris concentrica* von Buch, *Retzia* (?) *lopatini* Stuck., *Atrypa reticularis* Lin., *Atr. aspera* Schl., *Craniella obsoleta* Goldf., *Lingulodiscina* cf. *newberryi*, *Eunella sullivanti* Schuch., *Eun. harmonica* Hall., *Avicula grewingki* Venjucoff., *Av. sp. Glyptodesma erectum* (?) Hall., *Leiopteria leai* Hall., *L. cf. sayi* Hall., *L. cf. conradi* Hall., *Pterinea minussinensis* Stuck., *Modiolopsis interpolata* Barrand., *Myalia beushauseni* Frech., *Myophoria sublaevigata* (?) Frech., *Mytilis* sp., *Pterinea* n. sp. *Leiopteria* n. sp.

Кроме того, встречаются: *Schizodus crinoidea* (обломки стеблей), хвостовые щиты *Phacops* и многочисленные мшанки, относившиеся раньше к родам *Monticulipora* и *Fenestella*. Ю. М. Шейнман после детальной обработки выделил среди них следующие формы: *Heterotrypa jakowlewi* n. sp., *H. jakowlewi* var. *palmipedalis* sp. var. nova, *Dekayia edelsteini* n. sp., *Batostomella irregularis* n. sp., *Lioclema* aff. *occidens* Hall a. Whitfield, *L. decificus* Hall, *L. abacanensis* n. sp., *Eridotrypa wassiliewski* n. sp., *Trematella tschurakowi* n. sp., *Amplexopora* (?) *minussinensis* n. sp., *Trematopora schirensis* n. sp., *Batostoma sibirica* n. sp., *B. parva* n. sp., *Fenestella* sp., *Semicoscium* sp.

Из горизонта с *Pterinea* Б. В. Наливкиным определены следующие формы: *Pterinea bonissenii* Oehl., *Pt. laevis* var. *asiatica* Frech., *Pt. lodanensis* Frech.,

Из горизонта с мелкими пелециподами тем же палеонтологом определены: *Modiolopsis submissa* Barrand., *M. impar* Clarke, *Leptodomus* cf. *communis* Clarke, *Orthonotus nasutus* Conr., *Leptodesma asa* n. sp.

О нахождении кораллов *Syathophyllum* в нижних горизонтах (по определению Ю. А. Черкесова — *Syathophyllum minussinensis* n. sp.) уже говорилось, равно как и об остракодах. Фауна остракод, криноидей и гастропод из минусинского девона ждет еще обработки.

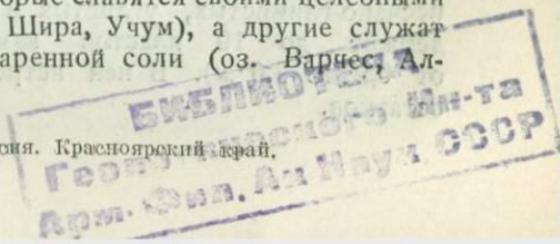
Из данных выше списков видно, что фауна минусинского девона содержит элементы, родственные, с одной стороны, девонской фауне Китая, с другой — Северной Америки. Что касается возраста, то проф. Ф. Фрех, как сказано уже, склонен был часть, по крайней мере, этой фауны относить к нижнему девону („кобленцу“), часть — к среднему. Ю. М. Шейнман отметил среди мшанок присутствие родов *Amplexopora*, *Batostoma* и отчасти *Trematopora*, до сих пор описывавшихся только из силура. Но общий характер фауны верхних горизонтов морского девона Хакассии и Минусинского края говорит все же скорее всего за ее среднедевонский возраст, между тем как слои с *Pterinea* (*Pt. laevis*) вероятнее всего относятся к „кобленцу“. Во всяком случае, фауна минусинского девона носит своеобразный провинциальный характер и должна быть признана типично неритовой. Между прочим, в ее составе отсутствуют такие формы, как *Calceola sandalina*, головоногие и ряд других форм, встречающихся в девоне Кузнецкого бассейна.

Достоин внимания, что в конце среднедевонской трансгрессии в море отлагались грубопластовые темные битуминозные известняки, издающие при ударе запах нефти, что резко отличает их от пахнущих сероводородом нижнепалеозойских известняков.

Фациальные изменения. Для минусинского девона в фациальном отношении весьма характерно то обстоятельство, что слои с обильной морской фауной развиты главным образом к западу от Енисея (в Хакассии). К востоку

от Енисея известняки эти вовсе лишены фаунистических остатков или же содержат гораздо более бедную и в видовом и в количественном отношении фауну. Кроме того в направлении к востоку и самые известняки утоняются, местами, повидимому, даже выклиниваются, уступая место преимущественно терригенным кластическим слоям (конгломераты, песчаники и т. п.). В западной Хакассии мы находим еще отдельные „острова“ слоев с морской фауной в глубине гор Кузнецкого Алатау (например, по р. Уленю); к востоку же от Енисея в Восточно-Минусинских горах находимы были только красные песчаники. Это можно объяснить только тем, что бассейн, в котором отложились слои минусинского девона, становился все более мелководным в направлении к востоку, где он, очевидно, переходит в бухты и лагуны, заносившиеся галечниками, гравием, песками и илами.

Верхний девон. Над слоями с морской фауной согласно залегает мощная толща разноцветных, преимущественно красных песчаников, нередко с диагональной слоистостью, переслаивающихся с нечистыми шоколадного цвета известняками, мергелями, глинами, конгломератами и т. п. Песчаники почти всегда карбонатны, глины и мергели засолены, местами содержат прослой и линзы гипса. В песчаниках и известняках находимы были во многих местах обломки и чешуи верхнедевонских панцирных рыб (*Lepidosteus*, *Coccosteus* и др.). В горах Туран, в центральной части Минусинского края, А. Г. Вологдиным в песчаниках и сланцах найдена обильная псилофито-археоптерисовая флора; такая же флора находима была в этой толще в окрестностях д. Быстрой, в 7 км от Минусинска. Мощность толщи верхнедевонских песчаников оценивается до 2000 м и больше. Ими слагается ряд резко выраженных в рельефе Минусинского края моноклиальных хребтов (Куня, Тепсей, Оглахты, Унюк, Туран, Бояры и др.). В пределах распространения верхнедевонских толщ, содержащих растворимые хлористые, углекислые и сернокислые слои, располагается в Хакассии и Минусинском крае ряд бессточных минеральных озер, из которых некоторые славятся своими целебными свойствами (оз. Тагарское, Шира, Учум), а другие служат источником для добычи поваренной соли (оз. Варнес, Алтайское, Соленое и др.).



Нижний карбон. На верхнедевонские слои согласно налегает свита пород, несколько отличная от них литологически и палеонтологически. В ней можно выделить нижнюю—преимущественно песчано-известковую—и верхнюю—преимущественно глинисто-известковую толщу. Первая состоит из песчано-глинистых сланцев, переслаивающихся со слоями от 4 до 10 м мощности весьма характерных плотных серых или зеленоватых немых известняков с желваками и приростами серого и красного халцедона. В верхних горизонтах этой толщи в желтых и зеленоватых песчаниках встречается нижнекаменноугольная флора—ободранные стволы лепидодендронов *Knorria imbricata*, *Bornia*, *Cyclostigna* и пр., свидетельствующие о ее нижнекаменноугольном возрасте.

В районе левобережья Енисея, в 20 км от ст. Ужур Ачинск-Минусинской железной дороги, у д. Изынул, в нижнекаменноугольных слоях найдена богатейшая фауна рыб (*Acontiodi* и *Palaeoniscidi*), представляющая выдающийся научный интерес. Палеонтологические остатки, собранные в этом единственном в своем роде местонахождении каменноугольных рыб, послужили материалом для монографической работы проф. Л. С. Берга.

Угленосные продуктивные верхнепалеозойские отложения. Выше следует в согласном залегании мощная серия верхнепалеозойских континентальных отложений, содержащая, между прочим, наиболее ценные с промышленной точки зрения каменные угли Хакассии. Г. А. Иванов подразделяет ее в восходящем порядке на следующие свиты.

1. Нижняя конгломератовая свита (H_0) характеризуется прослоями среди песчаников конгломератов, переполненных хорошо окатанной галькой преимущественно кварца и темного кремня. Мощность — до 200 м. Содержит несколько пластов каменного угля.

2. Черногорская нижняя продуктивная свита (H_1), мощностью до 300 м, состоит преимущественно из песчано-глинистых, углистых и глинистых сланцев и содержит до 19 пластов каменного угля (мощностью от 0,2 до 3,0 м). В ней встречается много растительных остатков.

3. Безугольная свита (H_2) черных сланцев с прослоями серых песчаников вместе с растительными остатками содержит богатую фауну пресноводных пелеципод: *Anthracomya magna* Tschern. n. sp., *Anthr. tatarica* Tschern., *Anthr. elongata* Tschern., *Anthr. pygmaea* Tschern., *Anthr. iwanowi* Tschern., *Anthr. modiomorphoides* Grabau. Перечисленная фауна позволяет относить данную свиту к перми, с чем согласуются и определения растительных остатков, произведенные М. Д. Залесским.

4. Средняя сланцево-песчаниковая продуктивная свита (H_3), мощностью до 600 м, включает до 11 пластов угля (от 0,25 до 4,65 м мощностью).

5. Внутренний конгломерат и верхняя продуктивная свита (H_4) начинаются конгломератом, очень сходным с описанным выше, а дальше кверху слагаются из песчаников и сланцев. Мощность — до 300 м. В этой свите известно до 4 рабочих пластов каменного угля, в том числе 9-метровый пласт (Калягинская копь).

В других частях Красноярского края только-что описанная толща подвержена сильным вариациям как в смысле мощности, так и в смысле литологического состава, а также числа, мощности и качества содержащихся в ней пластов каменного угля.

Типичная „минусинская“ свита¹ с характерной флорой (*Knorria*, *Bornia radiata*, *Cyclostigma* и др.) была уже давно констатирована И. А. Лопатиным недалеко от с. Даурского, к западу от Енисея на р. Огур. Впоследствии она была найдена на оз. Черном близ с. Покровского (Чебаки), затем к северу от оз. Учум, в районе близ б. улуса Ворота (близ оз. Билье), в районе д. Черновой к западу от Енисея, на г. Самохвал в районе Минусинска и пр. Что касается более высоких верхнепалеозойских, в частности угленосных толщ, то есть некоторое основание думать, что они присутствуют к западу от Енисея — между д. Сарагаш и б. улусом Ворота, а также еще севернее — в районе с. Балахты, где в последние годы установлена значительная площадь распространения угленосных отложений и найдены хорошие пласты каменных углей.

¹ Прежние авторы описывали ее как *Ursa-Stufe*.

Юрские отложения. Кроме палеозойских, в ближайшей к железной дороге полосе значительные площади заняты континентальными юрскими отложениями — глинистыми и слюдястыми песчаниками и сланцами с обильной юрской флорой (в том числе *Czekanowskyia rigida*). Среди этих отложений в целом ряде пунктов уже давно найдены флецы бурых углей, ныне разрабатываемых для нужд местной промышленности. Юрские отложения в общем залегают спокойно, с резким несогласием на более древних палеозойских слоях. Местами, впрочем, в них наблюдаются заметные нарушения, имеющие, однако, лишь местное значение.

Четвертичные отложения. Четвертичные отложения в горных районах представлены древнеледниковыми отложениями (моренами и флювиогляциальными отложениями, приуроченными к верховьям долин в наиболее возвышенных горных группах), элювиальными и делювиальными продуктами и речными наносами; в центральных, более пониженных частях края они выражены, помимо элювиально-делювиальных отложений, постплиоценовыми песчано-галечными отложениями террас, лёссами и лёссовидными суглинками, обычно приуроченными к террасам и склонам речных долин, древне-озерными отложениями, аллювиальными наносами, а местами и торфяниками, ископаемыми и современными.

Глубинные породы представлены прежде всего разнообразными породами семейства гранитов, как настоящих гранитов, так и таких разновидностей, которые могут быть названы гранодиоритами, адаметлитами, банатитами. Они развиты почти исключительно в гористых районах края (в Кузнецком Алатау, в Западном Саяне и в Восточно-Минусинских горах), где они слагают то настоящие крупные дискордантные батолиты, то линейно вытянутые конкордантные интрузии в метаморфических толщах, то сравнительно небольшие штоки и лакколлиты, то, наконец, очень тонкие жилы, главным образом в амфиболитах, кристаллических известняках или кристаллических сланцах. По минералогическому составу имеем двуслюдистые граниты (чаще всего в Западном Саяне), биотитовые граниты (довольно обычный тип в Кузнецком Алатау и в Восточно-Минусинских горах), роговообманково-биотитовые и роговообманковые, реже с примесью пироксена,

граниты. В больших массивах минералогический состав значительно варьирует на коротких расстояниях. Во всех этих разностях весьма обычны жилы и гнезда аплитов и пегматитов самой разнообразной формы и размеров. Особо приходится отметить нередко встречающиеся светлые, чаще всего красноватые, кислые граниты аляскитового типа, переходящие местами в гранофиры и кварцпорфиры, иногда с турмалином (лакколит близ д. Сон). Они образуют или лакколиты в палеозойских слоях или жилы в других массивных породах. Наконец, следует упомянуть о щелочных гранитах (собственно гранито-сиенитах) с преобладанием в минеральном составе калинатровых полевых шпатов и с содержанием, наряду с биотитом, щелочной роговой обманки (рибекита) (район г. Красноярска).

В краевых зонах гранитных интрузий местами наблюдаются явления березитизации и грейзенизации.

В краевых зонах, на соприкосновении с осадочными породами, граниты (а также и другие описываемые ниже глубинные породы) приобретают нередко гнейсовидную структуру.

Что касается возрастных соотношений, то наиболее древними являются более богатые цветными компонентами граниты и гранодиориты, а наиболее молодыми — аплиты и аляскитовые гипабиссальные граниты. Это проявляется и в том, что в аляскитовых кислых гранитах обычно не наблюдается жил аплитов и пегматитов.

Сиениты. Группа сиенитовых пород точно так же представлена в южной части Красноярского края большим числом разновидностей.

Типичные нефелиновые (элеолитовые) сиениты известны в районе оз. Буланкуль, примерно в 80 км к западу от г. Минусинска. Они представлены здесь зернистыми свежими разностями с калинатровым полевым шпатом, альбитом, пироксеном, щелочной роговой обманкой, нефелином в крупных зернах, канкринитом и гидронефелитом. Акцессорно они содержат циркон, флюорит и редкие зерна изотропного минерала из группы ториевых соединений (торианит). Аналогичные породы развиты и близ улуса Тверданова, недалеко от рудника Юлия, где, кроме того, встречаются и разности, содержащие в качестве цветного компонента почти исключительно

гранат (аналоги описанных *Escola* с оз. Байкала „святоноситов“). Весьма своеобразные нефелиновые породы встречаются на г. Сайбар, примерно в 20 км к востоку от с. Краснотуранска (б. Абаканского), где члены Конгресса будут иметь случай видеть их во время экскурсии. Эти породы описываются более подробно в своем месте. Нефелиновые сиениты известны и в некоторых других пунктах края. Типичные тешениты с баркевикитом и анальцимом уже давно известны в северной части Хакассии на правой стороне р. Черный Июс, в окрестностях Теляшкина улуса, откуда они были подробно описаны сначала Реймишем, а впоследствии Рачковским. Они слагают здесь мощную дайку среди эффузивных пород среднепалеозойского возраста.

Щелочные сиениты типа пуласкитов и нордмаркитов, нередко переходящие почти в чистые мономинеральные разности (фельдшпатолиты), известны во многих пунктах края.

Весьма широко распространены также, особенно по восточным отрогам Кузнецкого Алатау, ортоклазово-плагиоклазовые породы типа монцонитов и авгитовых сиенитов типа *Groba* [массив Когтах по р. Туиму, окрестности улуса Каямачат, район рудника Коммунар (б. Богомдарованный) и др.]. В рудоносности Кузнецкого Алатау эти породы играют такую же роль, как граниты. С ними часто бывают связаны габброидные ортоклазово-плагиоклазовые разности, местами с титан-авгитом. Обыкновенные (не щелочные) сиениты точно также весьма обычны и бывают чаще всего связаны постепенными переходами с гранитами.

Нередки также представители крайних основных магматических отщеплений гипербазиты — горнблендиты, пироксениты, перидотиты и змеевики. Последние слагают особенно обширные интрузии по северным склонам Западного Саяна. На описании многочисленных и разнообразных жильных пород как лампрофировых (минетты, вогезиты, спессартиты, керсантиты и др.), так и кислых (аплиты, пегматиты, порфириты, порфиры и т. п.) мы здесь останавливаться не можем.

Последовательность интрузий. Наиболее древними по возрасту являются змеевиковые интрузии, происшедшие уже до каледонского орогенеза или, во всяком случае, в первых его фазах — во вторую половину кембрийской или в начале силурийской эпохи. С ними в общем синхроничны

и ультраосновные интрузии перидотитов и пироксенитов, а также превращенных в амфиболиты диабазовых магм. К более позднему времени (к каледонскому) относится, несомненно, главная масса глубинных пород — гранитов, гранодиоритов, монзонитов и т. п.; наиболее молодыми (позднекаледонскими) являются щелочные сиениты, с одной стороны, и кислые (аляскитовые) граниты, аплиты и пегматиты — с другой.

Геологический возраст глубинных пород южной части Красноярского края определяется так, что несомненные девонские толщи здесь нигде не прорываются глубинными породами; с другой стороны, нижнедевонские конгломераты и песчаники содержат обломки и гальку самых молодых по возрасту кислых (красных) гранитов Кузнецкого Алатау (в районе печищенского медного месторождения, в окрестностях с. Усть-Ерба на Енисее, по южной подошве гор Саксыр и др.). Тешениты Теляшкина улуса, повидимому, обладают позднекаледонским (эрийским) возрастом. Что касается саянских двуслюдистых гранитов, то не исключена возможность, что они по возрасту окажутся более молодыми.

Эффузивные породы и вулканические циклы. Прибавим несколько слов об эффузивных породах и вулканических циклах данной части Сибири.

Среди несомненных кембрийских пород Кузнецкого Алатау залегают покровы лав (спилитов, мандельштейнов), местами превращенных в амфиболиты, диабазовых туфов, и диабазов; они принимают участие в древнекаледонской складчатости, причем диабазы оказываются нередко рассланцованными и вообще сильно метаморфизованными. Указанные вулканические образования мы можем рассматривать как продукты подводных излияний и считать их аналогами офиолитовых пород, известных в геосинклинальных зонах других стран. Громадные толщи зеленых хлоритовых сланцев Западного Саяна также, повидимому, представляют в значительной мере продукт метаморфизма древнепалеозойских вулканических масс.

Апогея своего вулканическая деятельность достигла, однако, во второй половине нижнего палеозоя — в силурийскую и частью в нижнедевонскую эпоху. В это время происходили многократно излияния колоссальных количеств разнообразных то кислых, то основных или средней основ-

ности лав, сопровождаемых туфами, вулканическими брекчиями и т. п. Эти породы пересекают в виде бесчисленных жил нижнепалеозойские слои и глубинные породы. Среди названных выше эффузивов мы можем выделить, по крайней мере, две разделенные во времени серии излившихся пород.

Более древними являются массовые излияния порфиоров и порфиритов средней основности, слагающих в предгорных краевых зонах Кузнецкого Алатау и Западного Саяна целые кряжи и массивы. Хорошо окатанные гальки этих пород мы находим в огромном количестве в конгломератах и песчаниках, залегающих в низах среднепалеозойских отложений южной части Красноярского края (в Хакасии и по Енисею). Среди этих более древних излияний встречаются и кислые кварцпорфиры и кератофиры с литофизами, сопровождаемые полосатыми яшмами. Время излияния этих вулканических масс датируется как такобийское (силурийская эпоха).

Излияния более поздней серии происходили одновременно с отложением нижних красноцветных толщ, относимых условно к низам девона. Вулканические пароксизмы доставляли при этом обильные пирокласты, переслаивающиеся согласно с осадочными слоями. Сами же вулканические породы то образуют покровы среди осадочных свит, то внедряются в них в виде согласных или секущих жил. Среди этой серии преобладают основные разности (лабрадоровые порфириты, роговообманковые и авгитовые порфириты и т. п.). Излияние этих последних масс завершилось ко времени среднего девона и, следовательно, относится к поздним фазам каледонского времени.

Новая заметная вспышка вулканизма была приурочена к концу палеозоя (быть может, даже к мезозою). Вулканические продукты этого цикла представлены основными лавами типа базальтов. Они секут в виде жил нижнекаменноугольные слои на оз. Черном. По берегам оз. Билье они внедряются в виде мощных эллиптического сечения неков в верхнедевонские полого залегающие слои. Жилы этих пород найдены также в красных песчаниках верхнедевонского возраста на горе Тепсей по р. Тубе и в верхнедевонских и каменноугольных слоях между улусом Ворота и д. Сарагаш на р. Енисее.

В этот период (вариссийский цикл) вулканические извержения носили уже строго локализованный центральный характер, не давали массовых покровных излияний и доставляли лишь незначительные количества пирокластических продуктов.

ОТ г. АЧИНСКА ДО г. КРАСНОЯРСКА

А. Г. ВОЛОГДИН и Р. И. ВЯЛОВА

ВВЕДЕНИЕ

Территория, пересекаемая линией Транссибирской железнодорожной магистрали между г. Ачинском и г. Красноярском, принадлежит к промежуточной зоне между южной окраиной Западно-Сибирской низменности и северным склоном горной страны, относящейся к каледонской складчатой зоне.

Кембрий. Наиболее древние образования, встречаемые вдоль пути, представлены отложениями кембрия — массивными кристаллическими известняками и мраморами. Именно с этими породами связан один из наиболее важных вопросов стратиграфии Сибири, вызвавший в свое время серьезные разногласия между крупными сибирскими работниками в отношении определения их возраста — то докембрийского, то кембрийского. За последнее время, на основании обильных местами в этих известняках организмов, главным образом археоциат, вопрос разрешен в пользу отнесения известняковой толщи к кембрию — нижнему и среднему. В районе железнодорожного полотна на участке Ачинск—Красноярск кембрий наблюдается в весьма незначительном распространении — в виде одного пятна у ст. Кача, где плотные светлосерые известняки прекрасно вскрыты в открытых карьерах около самой станции.

Силур. Силурийские отложения, известные как в складчатой зоне Алтайско-Саянской системы, так и на площади

Сибирской платформы, на участке Ачинск — Красноярск пока не установлены.

Девон. Девонские отложения хорошо вскрыты в районе Красноярска. Снизу вверх они делятся на два комплекса пород. Внизу лежат вулканогенные и туфогенные породы, главным образом порфириты, диабазы, лавы, порфиры, ортофиры и пр., переслоенные туфами. Очень часты миндалефиры.

Верхняя часть разреза девона представлена осадочными породами. Она состоит из свиты красноцветных терригенных пород, внизу начинающейся переменной мощности слоями конгломератов с галькой додевонских пород, чаще кембрийских известняков. Выше конгломераты сменяются красными средне- и мелкозернистыми песчаниками, плотными и слоистыми. В районе Красноярска, в третьем карьере у с. Торгашина, в этих слоях установлены остатки нижнедевонской флоры (*Asteroxylon*). Выше залегают рыхлые песчаники, красные и белесые мергели и комковатого сложения известняки, слагающие собственно качинскую свиту. Наилучше последняя вскрыта вдоль левобережья р. Качи, в низовьях ее. Таким образом разрез девона района Красноярска легко расчленяется на три серии: эффузивно-осадочную, красноцветную и качинскую.

Мезозой. На размытой поверхности указанных выше толщ, в районе железнодорожного полотна между Ачинском и Красноярском, в наибольшей степени развиты отложения рыхлых пород мезозоя. По преимуществу они относятся к юре, частью к мелу. При этом расчленение толщи, производимое лишь по редким растительным остаткам, представляет большие трудности.

Постплиоцен. Область развития мезозоя обычно характеризуется очень слабой обнаженностью. Причиной этого является широкое развитие в этом районе древнечетвертичного покрова рыхлых пород, представленных изредка галечниками, как в районе ст. Кача, а чаще лёссовидными суглинками. Состав гальки галечников совершенно сходен с енисейскими галечниками. К этому же существенно постплиоценовому возрасту, быть может, следует относить и развитые кое-где участки коры выветривания, представляющие различного типа глинами,

Геология участка Транссибирской магистрали от ст. Ачинск до г. Красноярска, равного 184 км, отличается большим однообразием. Железная дорога идет по слабо всхолмленной равнине, сложенной в основном рыхлыми континентальными осадками. Изредка пересекая небольшие водоразделы, высоты которых не достигают 500 м, лишь между ст. Зелеево и ст. Кача она пересекает горное сооружение — крайний северо-западный отрог Восточного Саяна, так называемый Кемчугский хребет. Орографически этот хребет представляет собой плоскую возвышенность с общим понижением на северо-северо-восток, расчлененную на ряд хребтиков. Название хребта он заслуживает мало, так как его водораздельные пространства плоски и покрыты густой растительностью с высотными отметками, едва достигающими 550 м.

ОПИСАНИЕ МАРШРУТА

Город Ачинск расположен в долине р. Чулыма, в 3 км от станции.

В 12 км на юг расположено крупное и очень интересное по своему генезису Мазульское марганцовое месторождение.

Окрестности Ачинска представляют собой широкую низменную равнину, относящуюся к краевой части Западно-Сибирской низменности, пенеупленизированную в конце третичного времени и дренируемую р. Чулымом с ее многочисленными притоками. Равнина сложена юрскими, частично меловыми рыхлыми отложениями, большей частью скрытыми под мощным четвертичным покровом. Обнажения этих пород расположены главным образом у самого города и с линии железной дороги не видны.

С востоко-юго-востока к Ачинску близко подходит хребет Арга, имеющий широтное направление. Около ст. Чернореченская хребет снижается. Комплекс слагающих его пород уходит под отложения угленосной юры.

От Ачинска и почти до ст. Тарутино железная дорога пересекает ровный открытый участок, совершенно лишенный обнажений. Незначительное обнажение плотных черных, сильно дислоцированных известняков и сланцев нижнего

палеозоя, с круто поставленными слоями, находится приблизительно в 6 км западнее ст. Тарутино.

Восточнее, за железнодорожным мостом через р. Улуй, к югу от дороги наблюдаются метаморфические нижнепалеозойские сильно дислоцированные породы, главным образом черные сланцы, образующие небольшие пятна выходов среди широкого развития рыхлых четвертичных пород. Далее до ст. Чернореченская под четвертичными отложениями присутствуют только юрские отложения. На север от станции в коренном выходе правого склона долины р. Березовки видны светлоокрашенные, слабо сцементированные песчаники с прослоем железистого песчаника мощностью в 0,75 м. Последний горизонт характеризуется сферически-скорлуповатой отдельностью песчаника. Залегание почти горизонтальное.

Участок дороги Чернореченская — Козулька проходит вдоль левого борта долины р. Березовки, в районе сильно заболоченном, местами залесенном. К югу от дороги расположено крупное месторождение сапропелитов — Соболевское месторождение.

После ст. Козулька наблюдается небольшое обнажение юрских песчаников. К югу, вдали от дороги, виднеется гора Думная, за которой имеются хорошие обнажения юры и постплиоценовых отложений.

Участок Козулька — Кемчуг проходит по мощным аллювиальным наносам р. Кемчуг, на правом берегу которой, сразу же восточнее моста, наблюдается полуприкрытый осыпями выход сиенитов, почти черных, мелкозернистых.

Приблизительно в 2 км восточнее моста в большом обнажении наблюдается юра в виде сильно железистых песков. Слои последних падают очень полого на северо-северо-восток.

Ст. Кемчуг расположена в сильно заболоченной долине р. Кемчуг, ниже суживающейся. По левую сторону полотна железной дороги, в обрыве склона долины, имеется небольшой выход юрских песков. В 6 км отсюда к северу известны выходы юры с пластами угля.

От ст. Кемчуг дорога полого взбирается на широкое водораздельное пространство, где между ст. Кача и ст. Зелдеево водораздел достигает своей наивысшей точки. На

этом сравнительно небольшом участке, покрытом древнеречными галечниками, можно увидеть комплекс пород, слагающих Кемчугский хребет. У километрового столба № 673, слева от шоссе, наблюдаются выходы юрских отложений:

- 1) 1,5 м — суглинки;
- 2) 0,75 м — тонколистовые сильно ожелезненные сланцы;
- 3) грубый плохо отсортированный песок, местами переходящий в линзы галечника, состоящего из кремня, кварца, известняков и девонских песчаников.

Падение слоев юрской толщи не однородное. В пределах отмеченного обнажения, в его западной части, слои падают на СЗ 320° под углом 20° ; в восточной части обнажения они падают на СВ 30° под углом 15° . Далее на восток, не доезжая приблизительно 2 км до ст. Зелеево, чуть западнее километрового столба № 684, юрские отложения исчезают. Здесь имеется коренной выход темноцветного, слегка красноватого, сильно трещиноватого сиенита. У восточного конца обнажения сиенита наблюдается контакт его с покровными порфиритами нижнедевонского возраста. Отсюда и до переезда через р. Шахты, не доезжая ст. Кача, наблюдаются почти непрерывные выходы тех же порфиритов, с несколькими пятнами вышележащего осадочного девона, сохранившегося здесь от денудации лишь в редких местах.

От столба 705 км железная дорога идет в области распространения кристаллических известняков нижнего кембрия, разрабатываемых здесь небольшими открытыми карьерами у самой ст. Кача.

У столба 715 км, недалеко за станцией, в искусственной яме, образовавшейся при добыче гальки для постройки железнодорожного полотна, вскрыта древняя кора выветривания магматических пород, представленных здесь сильно трещиноватым сиенитом и, повидимому, рвущим его порфиритом нижнего девона. Эти две породы резко разделяются друг от друга структурой и окраской продуктов выветривания.

В районе столба 720 км, по обе стороны шоссе Ачинск — Красноярск, в начале пологого спуска в долину Енисея, из-под смытого делювия вскрыт известковый пестроцветный девон, представленный здесь комковатыми известняками и мергелями с глинисто-песчаными прослойками.

Слои эти принадлежат к известной качинской свите, наилучше вскрытой у Красноярска.

У столба 722 км снова в небольших обрывах наблюдаются сильно разрушенные порфириды, подстилающие обычно качинскую свиту.

Далее к Красноярску железная дорога постепенно спускается в долину Енисея. Здесь преимущественно развиты красноватые лёссовидные суглинки. К югу от железной дороги тянется невысокий Камасинский хребет, сложенный в пределах северного склона качинской свитой и покровными эффузивными породами ее постели.

Взаимоотношение упомянутой качинской свиты и эффузивов можно прекрасно наблюдать в районе ст. Бугач, где можно видеть верхнюю границу покровных эффузивов и вышележащую качинскую свиту.

Ближе к Красноярску прекрасные обнажения качинской свиты тянутся вдоль левого берега р. Качи, местами на большие расстояния. Наиболее полный разрез гряды этих выходов можно наблюдать в д. Дрокиной и на южном склоне Часовой горы в самом Красноярске. Из-под качинской свиты по берегам Енисея у Красноярска выступают уже кембрийские осадки, представленные известняками и песчано-сланцевыми отложениями.

РАЙОН г. КРАСНОЯРСКА

А. Г. ВОЛОГДИН

ВВЕДЕНИЕ

Трасса Транссибирской магистрали пересекает р. Енисей у г. Красноярска по железнодорожному мосту, расположенному выше города.

Красноярск — центральный город Красноярского края. Он расположен на левом берегу р. Енисея, при впадении р. Качи, на второй надпойменной аккумулятивной террасе, так называемой Красноярской, высотой в 16—20 м.

У города — паромная пристань с большим грузооборотом как вверх по реке, так и особенно вниз по Енисею до Усть-Енисейского порта, где эта речная трасса соединяется с Северным морским путем. В этом же направлении действует и постоянная авиалиния. Кроме того, воздушные пути связывают Красноярск с Новосибирском, Иркутском и Абаканом на юге.

Из научных учреждений и организаций в городе имеются: Красноярское краеведческое общество, Музей Приенисейского края, Сибирская научная рыбохозяйственная станция, Станция защиты растений, Пастеровская станция, Общество врачей, Научное книгохранилище.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГЕОЛОГИИ РАЙОНА г. КРАСНОЯРСКА

Склоны долины р. Енисея в месте пересечения ее Транссибирской железнодорожной магистралью у г. Красноярска дают исключительно богатый геологический материал по

стратиграфии, тектонике и геоморфологии района. Здесь р. Енисей со своими древними террасами выходит из пределов Красноярского хребта, северозападного отрога Восточного Саяна, в область значительного понижения, постепенно на северо-запад спускающегося до уровня Западно-Сибирской низменности.

По правому берегу Енисея, от устья р. Базаихи до с. Торгашина и горы Черной сопки на склонах гор наблюдается весьма сложный комплекс пород. Он представлен толщей торгашинских известняков, метаморфическими песчано-сланцевыми отложениями („граувакковая свита“) и нижней частью качинской свиты, существенно сложенной красноцветными песчано-конгломератовыми отложениями. Первые две свиты секутся по левобережью р. Базаихи, к югу от р. Енисея, интрузией щелочных сиенитов, прекрасно обнаженных в районе заповедника „Столбы“ по речкам Калтат и Лалетиной, а также и ближе к Красноярску — на вершине горы Токмак, куда можно попасть из долины р. Базаихи. Выше по долине р. Базаихи можно видеть породы этого типа в районе так называемых „Ковриг“ — скал по левобережью этой реки, примерно в 16 км от ее устья. Кроме того, несколько ниже, уже ближе к устью, имеются выходы более древних ультраосновных пород, большей частью озмеевикованных, которые можно связывать с интрузией габбропироксенитов района устья р. Собакиной.

Самыми молодыми изверженными породами правобережья Енисея являются темносерые и черные трахидолериты Черной сопки к юго-востоку от с. Торгашина, идентичные известным „траппам“ Тунгусского бассейна и Восточной Сибири. Породы эти секут все палеозойские отложения района.

По левобережью Енисея, ниже б. монастыря до железнодорожного моста, наблюдаются исключительно хорошие обнажения „граувакковой“ свиты, часто освеженные здесь искусственно при прокладке шоссе.

Среди песчано-сланцевых слоев этой свиты ниже устья р. Собакиной залегают два горизонта кристаллических известняков. Нижний из них содержит остатки известковых водорослей *Osagia* sp., позволяющих отнести свиту к кембрию.

На этих породах к северу, а также и западнее по р. Собакиной и рч. Караульной на кристаллических известняках,

„трансгрессивно“ на тех и других, как бы заполняя впадины древнего рельефа, залегает мощная толща средних и кислых нормальных эффузивных пород, в виде покровов различной мощности, переслоенных соответствующими туфами. Породы эти имеют состав, тождественный эффузивам нижнего девона южнее лежащей минусинской котловины. Здесь присутствуют лабрадоровые и диабазовые порфириды и черные миндалекаменные лавы. В верхах появляются красноцветные щелочные эффузивы состава кварцевых порфиров, альбитофиров и ортофиров.

К северу от области развития качинской свиты развиты более молодые отложения, представленные красными песчаниками и глинистыми сланцами мезозоя с пластами бурого угля. Здесь известен целый ряд буроугольных месторождений, начиная с Коркинских копей. Далее на север развиты лишь рыхлые слои четвертичных отложений, под которыми всюду лежат те же юрские буроугольные слои.

Наибольший интерес в районе Красноярска представляют древнепалеозойские отложения. Впервые описанные В. Златковским и К. И. Богдановичем, они позднее были объектом значительных разногласий в их возрастной трактовке.

Кембрийские известняки и песчано-сланцевые отложения наилучше можно наблюдать в районе правого склона долины Енисея, от устья р. Базаихи до с. Торгашина. Здесь по Красному Гребню на водоразделе Енисей — Базаиха и далее на восток кембрийские известняки, имеющие местное название торгашинской свиты, содержат фауну археоциат, впервые по свалам изученную еще Э. Толем в 1899 г. (52). Наибольшую площадь распространения археоциатовые известняки имеют на юг и юго-восток от с. Торгашина.

Археоциаты известны из очень большого числа пунктов, но трилобиты, вследствие крайней ограниченности их распространения, находятся теперь с большим трудом в районе к западу от Пещерного лога, недалеко от с. Торгашина.

Э. Толь описал отсюда следующие формы: из водорослей — *Confervites primordialis* Born (форма эта позднее была переопределена как *Epiphyton fasciculatum* Chapman); из *Archaeocyatha* — *Protopharetra* sp., *Spirocyathus* sp., *Coscincyathus irregularis* Toll, *C. vesica* Born., *C. dianthus* Born., *C. calathus* Born., *C. corbiculata* Wal-

cott., *C. companula* Born., *Archaeocyathus proskurja-kovi* Toll, *Arch. ijizkii* Toll, *Arch. sibiricus* Toll, *Rhabdocyathus sibiricus* Toll и др. (35, 15).

Отсюда же известны трилобиты: *Dorypyge slatkovskii* Schmidt, *Solenopleura sibirica* Schm. и *Batyriscus nowelli* Walc., частично пересмотренные Е. В. Лермонтовой (24).

По материалам А. Г. Вологодина археоциатовая фауна Э. Толя из Давыдова лога (?) близ с. Торгашина относится к верхам нижнего кембрия (14). При этом дополнительные сборы *Archaeocyatha* в районе верховьев Цветочного лога — Красного гребня и восточнее у с. Торгашина показывают возраст, несомненно, среднекембрийский. Здесь присутствуют водоросли *Razumovskya*, *Chabakovia*, *Epiphyton fruticosum* Vologd. и др., при большом числе форм археоциат, указывающих на довольно высокие горизонты среднего кембрия.

Толщу песчано-сланцевых пород, местами также содержащую и прослой черных известняков, можно наблюдать по дороге из Красноярска в дачный поселок б. Монастырь (автомобильная дорога), а еще лучше — в долине р. Базаихи, по ее правому склону, где видно ее взаимоотношение с торгашинскими известняками.

На основании наблюдений Ю. А. Кузнецова (1929 г.), А. А. Предтеченского, М. М. Тетяева и автора (1935—1936 гг.), разрез нижнего палеозоя в районе Красноярска и долины р. Базаихи можно считать состоящим из трех стратиграфических элементов. Внизу залегает горизонт граувакковых песчаников с известняками, относящийся к верхам нижнего кембрия (долина р. Базаихи). Выше лежит известная торгашинская свита. Содержащиеся в ней остатки археоциат и водорослей, в дополнение к старым данным по трилобитам, дают существенно среднекембрийский возраст. Последнее подтверждается наличием *Dorypyge slatkovskii* Dam., *Solenopleura sibirica* Toll, а также *Bicyathidae* Vologd. и присутствием *Tumulocyathus* Vologd. Из рифообразующих водорослей здесь присутствуют *Marpolia* Walcott, *Razumovskya* Vologd. и *Chabakovia* Vologd. Свита эта не индентична известнякам с археоциатами района устья р. Бирюсы на Енисее. Последние залегают ниже, до-

стигая стратиграфически своими верхними горизонтами едва лишь до низов среднего отдела.

Выше торгашинской свиты — обычно согласно — залегают песчано-сланцевые отложения с горизонтами озагиевых известняков (с *Osagia Twenhof*), наилучше наблюдаемых у Дома отдыха, выше Красноярска. Эта свита известна в литературе под названием „граувакковой“.

Ясное взаимоотношение этих толщ наблюдается в ряде пунктов по р. Мане и в районе устья р. Бирюсы по правому берегу Енисея.

Низы песчано-сланцевой толщи, по материалам 1935 г. района д. Бирюсы, где она налегает на археоциатовые известняки, должны иметь возраст среднего кембрия и выше.

Эффузивные породы среднего палеозоя можно наблюдать по долине р. Собакиной, впадающей слева в Енисей, в 11 км выше железнодорожного моста. Следуя вверх по долине этой реки, можно наблюдать снизу вверх серию покровов и туфовых горизонтов; внизу они имеют средний и основной состав, выше — более кислый, щелочной. Нижние покровы порфиринов, часто лабрадоровые с микролитовой, первично гялопилитовой основной массой с фенокристаллами лабрадора, залегают здесь мощными покровами, равно как на караульнинских известняках (идентичных енисейским и торгашинским), так и на породах граувакковой свиты.

Верхи разреза эффузивов представлены красноватыми и бурыми фельзитовыми порфирами и ортофирами.

Верхнюю границу отмеченного эффузивного комплекса можно наблюдать у разреза Бугач Транссибирской магистрали или ближе к Красноярску. Здесь же можно наблюдать и вышележащую качинскую свиту, внизу нацело представленную красноцветными песчаниками и конгломератами, с галькой всех вышеотмеченных пород.

Наилучше качинская свита вскрыта и может быть наблюдаема у с. Торгашина, в районе каменоломни, где она залегают трансгрессивно с базальными конгломератами на размытых торгашинских известняках. Породы эти здесь разрабатываются для строительных целей — для тротуаров г. Красноярска и как бутовый материал для строительства промышленных предприятий. В процессе разработки в этих

красноцветных мелкозернистых известковистых песчаниках открыта флора *Asteroxylon*, говорящая о нижнедевонском возрасте. В районе карьера наблюдается небольшое поперечное нарушение, причем в контакт с низами качинской свиты приведен отторженец водорослевого торгошинского известняка.

Более высокие слои качинской свиты наилучше можно наблюдать в разрезе горы Часовенной, непосредственно к северу от города. Они выражены здесь свитой красноцветных известково-глинистых песчаников в средней части склона горы, переслоенных белесыми и красными мергелями. По мнению А. Г. Вологодина, эти горизонты можно считать аналогами минусинского среднего морского девона.

Далее к северу снова появляются красноцветные диагонально слоистые песчаники, которые можно считать аналогом туранской свиты Я. С. Эдельштейна, т. е. верхним девоном. Разрез этих слоев наилучше виден в обрывах древней речной террасы левобережья Енисея.

Далее на север слои качинской девонской свиты перекрыты мезозойскими отложениями района д. Коркиной. Последние представлены толщей песчано-глинистых отложений, содержащей пласты бурого угля, эксплуатируемые здесь двумя небольшими шахтами.

К западу от Красноярска, близ железнодорожного моста, на склоне Афонтовой горы, известны следы одной из интереснейших в Сибири стоянок палеолитического человека. Здесь, трудами сотрудников Красноярского музея — главным образом археологов Н. К. Ауэрбаха и В. И. Громова (2, 18), — в толще лёссовидных суглинков постплиоцена вскрыто несколько культурных слоев с остатками многих животных и с предметами быта древнего человека. Коллекции эти хранятся в Музее Приенисейского края. Близкая по типу палеолитического возраста стоянка открыта также и выше по р. Енисею, справа при устье р. Бирюсы.

ДОЛИНА Р. ЕНИСЕЯ В РАЙОНЕ „ТРУБЫ“

Террасы Енисея. Под именем „Трубы“ известен участок долины Енисея, лежащий в пределах пересекаемого этой рекой почти в меридиональном направлении Красноярского хребта. — северо-западного отрога Восточного Саяна.

Долина врезана в комплекс смятых в складки каледонского времени нижнепалеозойских образований, после чего хребет был денудирован до стадии пенеплена, и затем с конца силура здесь изливались покровные вулканические породы, на которых отложились породы девона. Залегание последних было нарушено при участии варисцийских движений, снова поднявших эту территорию до образования горной страны и ее последующего сноса; с конца третичного периода этот район опять начал подниматься одновременно с общим поднятием складчатых горных стран Южной Сибири. Последнее и привело к осушению третичного и дотретичного шельфа северо-азиатского материка — Западно-Сибирской низменности.

В районе Красноярска и выше исследователи устанавливают, кроме пойменной, четыре террасы. Первая, надпойменная, обычно представляет собой аккумулятивное образование, реже — скульптурное. Состав ее, по В. И. Громову, снизу вверх: галечники, переслаивание аллювиальных песков или супесей, выше — палевосерые супеси и суглинки делювия и почвенный горизонт, или же — лёссовидные суглинки или лёсс. Высота ее — 10—20 м. Различие высот определяется материалом делювиальных накоплений. Наилучше эта терраса выражена в районе Красноярска, почему она и носит название красноярской (16). Средние горизонты этой террасы содержат, по К. И. Богдановичу (4), кости постплиоценовых животных. Интересно, что галечники и пески основания этой террасы кое-где, например, против д. Бирюсы, представлены уже прочно сцементированными породами — песчаниками и конгломератами.

В районе устья р. Собакиной развита следующая, прекрасно выраженная, терраса высотой в 40—45 м, — собакинская, нацело скульптурная. Особенно же классически выражена у Красноярска и выше по Енисею древнейшая терраса района — торгашинская, с высотой до 120 м. Ее можно наблюдать у с. Торгашина, с. Базаихи и во многих участках долины Енисея, в пределах „Трубы“. Возраст ее, по видимому, относится уже к поздне третичному времени, что, впрочем, никакими палеонтологическими документами не подтверждено.

В отдельных участках долины Енисея, например выше

„Скита“, имеется террасовидный уступ в склоне приенисейских высот левобережья, высотой до 200—240 м.

Геологический состав и строение палеозоя „Трубы“. После железнодорожного моста через р. Енисей, в обрывах торгашинской террасы левого берега, прекрасно обнажены падающие на север слои песчано-сланцевой толщи кембрия. Местами они сильно перемяты и сплюснуты.

В районе устья р. Собакиной появляются енисейские кристаллические известняки, которые выше, при устье рч. Караульной, образуют эффектные высокие утесистые обнажения со следами интенсивного карста. На устье же р. Собакиной, в районе их тектонического контакта с породами песчано-сланцевой свиты, эти известняки прорваны крупным интрузивным телом ультраосновных пород (собакинская интрузия). Здесь, в Собакинском Быке левобережья и на противоположном берегу, можно наблюдать породы типа габбро-пироксенитов, габбро-перидотитов, пикрито-диабазов, амфиболитов и оливиновых пород типа, дунитов в различной степени озмеевикованных. Через Собакин Бык, имеющий высоту около 45 м, и низкий сложенный речным аллювием Собакинский Остров намечена ось гигантской плотины, проектируемой на р. Енисее для гидроэлектрических целей. Высота ее составит 61 м (16). Правый конец ее упрется в склон Торгашинской террасы, сложенной здесь породами той же ультраосновной интрузии.

Далее вверх по Енисею с реки можно прекрасно наблюдать кембрийские известняки района устья рч. Караульной. Они здесь интенсивно разрабатываются для обжига на известь.

Выше, от устья р. Маны, крупного правого притока Енисея (23), в бортах долины появляются вышеотмеченные среднепалеозойские эффузивы. Они распространены, как видно на общей карте, большим пятном к северу от Енисея; до устья р.левой Шумихи они протягиваются и на правый берег. По преимуществу здесь наблюдаются довольно свежие породы от авгитовых порфиритов до щелочных ортофиров и альбитофиров, залегающих в виде слабо дислоцированных покровов. Часто встречаются плотные фельзитовые разности. По данным Ю. А. Кузнецова (23), против б. Скита (Детских домов отдыха) и до р. Сосновки главным образом развиты

именно мощные излияния желтых и бурых фельзитов, чередующихся с туфовыми прослоями. Покровы довольно полого, под углом $15-20^\circ$, наклонены на северо-запад в сопровождении серии взбросов, падающих в ту же сторону, причем эффузивы здесь кажутся дислоцированными более круто. Почти на всем вышеуказанном протяжении фельзиты секутся громадным количеством даек, ориентированных меридионально. Состав дайковых пород — красноватые сиенит-порфиры, реже черные авгито-плагиоклазовые породы, секущие как фельзит, так и сиенит-порфиры. Первые породы имеют прямую связь с сиенитовой интрузией района, классически выраженной в районе заповедника „Столбы“ в верховьях р. Лалетиной и долины р. Базаихи — в горе Токмак. Вторые, несомненно, имеют связь с трахидолеритовыми, трахибазальтовыми породами Черной сопки, расположенной к юго-востоку от с. Торгашина, т. е. с так называемыми „сибирскими траппами“ верхнего палеозоя или даже выше.

В районе устьев рр. Лиственки и Заречной Лиственки щелочная интрузия подходит к Енисею довольно близко, особенно по правобережью до района устья рч. Нижней Шумихи, где ее можно наблюдать по бечевнику. Выше устья рч. Нижней Шумихи Енисей пересекает область развития песчано-сланцевых пород, смятых здесь в крупную синклиналиную складку северо-западного простирания. Верхние горизонты толщи представлены переслаиванием метаморфических сланцев с горизонтами черных кристаллических известняков. Ось этой синклинали пересекается Енисеем в районе д. Бирюсы. Граница песчано-сланцевых отложений и вышеотмеченных эффузивов, по Ю. А. Кузнецову, тектоническая.

Район д. Бирюсы и устья реки того же названия представляет исключительный интерес. Здесь прекрасно можно наблюдать толщу енисейских известняков с руководящей для кембрия фауной археоциат и взаимоотношения с песчано-сланцевыми отложениями района, имеющими, как оказывается, более высокое стратиграфическое положение при согласном нормальном налегании их на известняки.

Район устья р. Бирюсы. Здесь развиты кембрийские отложения, представленные двумя свитами — песчано-сланцевой и известняковой.

По обоим берегам Енисея в обрывах торгашинской террасы, близ устья р. Бирюсы, выходят породы нижнего палеозоя, идентичные наблюдавшимся у с. Торгашина и по р. Базаихе.

Здесь развита мощная толща серых, большей частью массивных кристаллических известняков, часто переходящих по простиранию в слоистые более темные, местами углистые разновидности. При устье р. Бирюсы и ниже по Енисею наблюдается стена прекрасных обнажений известняков, с трудом устанавливаемое падение слоев которых ориентировано на северо-восток. Отдельные горизонты толщи обычно дают здесь столбообразные высокие утесы от уреза воды до высоты в 85—100 м, с обильным проявлением карстовых полостей, трещин и пещер. Последние часто содержат в почве следы обитания ископаемого человека.

Древние стоянки вскрыты раскопками также и в террасе по правому берегу р. Бирюсы, при устье ее в 45 км от Красноярска. Здесь в слоях террасы открыто несколько культурных слоев с каменными орудиями, костями животных и керамикой (2), указывающими на палеолит.

В 0,4—0,5 км ниже устья Бирюсы известняки берегового обрыва становятся археоциатовыми и залегают в виде мощного рифа, обнажаясь вдоль реки не менее чем на 450—500 м. Продолжение археоциатового рифа наблюдается и по правому берегу. Выше лежащие слои снова становятся немymi. Видимая мощность — 2,5 км (рис. 1). К югу от устья Бирюсы известняки характеризуются темными тонами и часто имеют слоистое сложение. При обогащении углистым веществом и местами даже графитом они становятся совершенно непохожими на описанные выше. Условия их залегания — падение на юг — заставляют считать их слагающими южное крыло антиклинали, в пределах которого археоциатовые известняки отсутствуют. В расстоянии около 3,0 км выше устья Бирюсы падение слоев ориентировано снова на север. Здесь проходит ось синклинали складки. Мраморы в этом месте представлены часто весьма крупнозернистыми разновидностями, что объясняется близостью контакта толщи с шумихинской гранодиоритовой интрузией.

Предварительное изучение фауны указывает, что археоциаты в большинстве представлены новыми формами, отно-

сящимися к низам среднего кембрия. Наряду с массивными, грубо построенными скелетами археоциат, здесь присутствуют тонкоскелетные, очень изящные, стелющиеся по субстрату

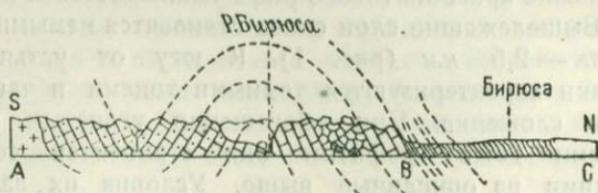
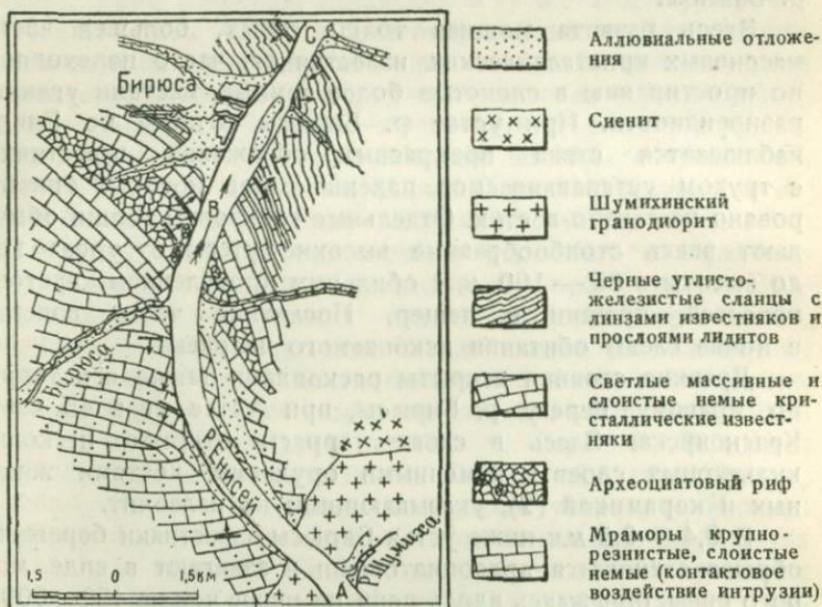


Рис. 1. Геологическая карта района устья р. Бирюсы на Енисее
 АВ — разрез по левому склону долины р. Енисея;
 ВС — разрез по правому склону.

формы, что, быть может, указывает на несколько ббльшие, чем обычно, глубины обитания.

Представляет большой интерес взаимоотношение кембрийских известняков с толщей песчано-сланцевых и углисто-сланцевых отложений, что можно наблюдать в сплошном разрезе в обрывах правого берега, от пункта против устья

р. Бирюсы вниз по Енисею до района д. Бирюсы и лежащего против нее острова (рис. 1).

Накрывающие археоциатовый риф светлые массивные немые известняки, в расстоянии 1,5 км ниже устья Бирюсы, постепенно начинают переслаиваться с темными, часто черными известняково-кремнистыми углистыми породами, до плотных черных лидитов с кварцевой жилковатостью. Под микроскопом углисто-кремнистые сланцы оказываются состоящими из тончайших зернышек кварца и массы распыленного углистого вещества; в примесях наблюдается в виде лейст буроватая свежлая слюда. Часто расположение кремнезема и углистой пыли полосчатое, отражающее тонкую слоистость. Слои здесь падают на СВ 30° под углом $65 - 70^\circ$. Наблюдаются прослои черных глинистых сланцев.

Далее вниз по реке прослои известняков уже редки. Здесь по преимуществу залегают зеленые песчаники и тонколистоватые углистые сланцы с редкими дайками кислого миндалефира.

Далее в метрах в 200 снова появляются редкие прослои черных лидитов, известковистых аркозовых песчаников и кремнистых известняков с теми же условиями залегания, но при наличии дополнительного более тонкого смятия пород в мелкие складки, сопровождаемые разрывами сплошности слоев; затем снова в береговых обнажениях близ верхнего конца вышеупомянутого острова наблюдаются лишь углистые, реже кремнистые черные сланцы, местами обогащенные окислами железа. При выветривании они часто дают белый налет квасцов. Прослои известняков здесь очень редки. Направление простираения приближается к меридиональному. Слои падают на восток, местами же—в обратную сторону. При этом в пределах всего отмеченного разреза никаких крупных дизъюнктивных дислокаций не установлено. Сланцы часто секутся здесь дайками сильно измененных порфиритов.

Таким образом весь этот разрез (рис. 1, внизу) свиты черных углистых сланцев и лидитов представляет собой более молодую часть разреза кембрия, чем бирюсинский и торгашинский археоциатовые известняки. Свита эта должна быть отнесена ко второй половине среднего кембрия.

В. А. Обручевым в его последнем труде „Геология Сибири“ поднят вопрос о наличии в районе г. Красноярска

и Красноярского хребта двух сланцевых свит, что заслуживает внимания. Описанная свита черных сланцев идентична урманской свите А. Г. Вологдина (12), изученной в ряде мест вдоль р. Маны. Там она всюду моложе толщи енисейских и, очевидно, торгашинских известняков.

РЕКА ЕНИСЕЙ ОТ УСТЬЯ Р. БИРЮСЫ ДО С. ЕЗАГАША

А. Г. ВОЛОГДИН

Выше бирюсинской антиклинали с енисейскими известняками в ядре к устью рч. Пустодомовой намечается обратное падение—на север. Породы эти здесь всюду представлены крупнозернистыми мраморами и кристаллическими известняками, лишенными органических остатков. Более высокий их метаморфизм здесь объясняется контактовым воздействием сиенитовой интрузии, залегающей на глубине и обнажающейся на дневной поверхности к востоку от Енисея, в верховьях рр. Пустодомовой и Заречной Лиственки.

Наибольшее влияние на известняки кембрия оказывает интрузия грано-диоритового состава, обнажающаяся по обоим берегам реки в районе Шумихинского займища.

По характеристике Ю. А. Кузнецова, интрузия отличается крайним непостоянством и пестротой петрографического состава—от оливиновых пироксенитов, габбро, габбро-диоритов и диоритов до гранодиоритов и граносиенитов, при количественном преобладании последних. На смежные породы кембрия интрузия обычно проявляет сильное контактное воздействие и вызывает развитие в них инъекционного метаморфизма. Последнее приводит к превращению песчаников кембрия местами в пироксеново-плагноклазовые роговики и пр. Внедряясь под давлением, сама интрузия часто несет в контактах соответствующие текстурные изменения в виде местного проявления гнейсовидных пород. Последующие тектонические процессы, кроме того, местами

вызвали в гранодиоритах явления сильного раздавливания, катаклаза и того или иного вида кливаж.

Наиболее основные разности пород из числа отмеченных представляют собой проявления краевых фаций интрузии, относящейся к типу гипабиссальной.

Выше Шумихинского займища грано-диориты тянутся по обоим берегам Енисея на 1,5—2,0 км.

Затем по обоим берегам появляется комплекс эффузивных образований, отнесенных Ю. А. Кузнецовым, без достаточных оснований, к самым древним породам кембрия Красноярского хребта. Они тянутся вдоль реки до д. Бахты и особенно хорошо обнажены в высоких обрывах древнейшей террасы правобережья.

Толща этих эффузивов и соответствующих туфогенных образований существенно представлена, по Ю. А. Кузнецову, зеленокаменными основными эффузивами, плотными афанитовыми диабазами, темнозелеными и иногда серозелеными пикритовыми порфиридами, которые изобилуют крупными выделениями авгита среди совершенно хлоритизированной основной массы, диабазовыми и порфиридовыми туфами, среди которых иногда появляются горизонты туфовых песчаников и нетолстые прослои серых известняков, иногда оолитовых.¹ К этому перечню пород следует добавить изредка наблюдаемые здесь авгититы и нормальные диабазовые порфириды и трахидолериты. Среди этих пород, обычно сильно дислоцированных, Ю. А. Кузнецов местами указывает „небольшие тела сильно давленной и метаморфизованной крупнозернистой породы, обнаружившей под микроскопом состав габбро и габбро-офитовую структуру“. А. Г. Вологдин, на основании специальных исследований (1935 г.), склонен рассматривать такие образования как ксенолиты в толще отмеченных эффузивов, отторженцы от вышеупомянутых ультраосновных пород типа собакинской интрузии. Последнее должно говорить за относительно высокий возраст этой толщи эффузивов в составе метаморфического нижнего палеозоя Восточного Саяна.

¹ По опыту изучения древнепалеозойских пород Крайя оолиты часто оказываются водорослевыми образованиями. А. В.

На участке между прииском Некрасова и д. Бахтой, по правобережью, прекрасно обнаженные покровные эффузивы дают падение на север под углом $50—55^\circ$; здесь обнажаются серые плотные пиритизированные диабазовидные породы и авгитовые порфириды. В туфах в составе обломочного материала наблюдаются крупнозернистые габбро-пироксениты. По своему первичному составу эти эффузивные породы довольно близки к комплексу верхнесилурийских — нижнедевонских эффузивов, классическое развитие которых наблюдается по Енисею выше. От пород зеленокаменной свиты кембрия Восточного Саяна, с которой мы их могли бы связать и по составу и по местному метаморфизму, они отличаются отсутствием характерного для названных пород интенсивного рясланцевания.

Ниже д. Бахты отмеченные эффузивы контактируют с толщей метаморфических зеленых и темнозеленых сланцев и песчаников, переслоенных филлитовидными породами. Слои здесь большей частью падают на СВ $60—70^\circ$ под углом $50—60^\circ$. Местами они переслоены маломощными быстро выклинивающимися горизонтами темносерых вонючих известняков комковатого сложения.

Породы песчано-сланцевой толщи ниже д. Ошаровой снова сменяются выходами гранодиоритов. Река Енисей здесь имеет особенно узкую долину, сужающуюся до $850—900$ м. По обоим берегам, выраженным обрывистыми склонами древнейших высоких террас, наблюдаются прекрасные обнажения. Боковые притоки имеют здесь узкие и глубокие долины при очень крутом падении тальвегов.

Далее вверх по Енисею, от д. Мордочихи до устья р. Увольной, в обрывах древней террасы наблюдаются серые и темные пиритизированные кварциты. Слои их смяты в мелкие изоклинные складки, где прослой мощностью в несколько миллиметров, до $10—20$ см, с различными оттенками серого цвета, прекрасно подчеркивают тонкую первичную правильную и косую слоистость пород. Простираение слоев на ЮЗ 220° — СВ 40° , при крутом падении то на северо-запад, то чаще всего на юго-восток.

В районе устья р. Кубайки имеются выходы серого гранодиорита. Выше эта интрузия прекрасно наблюдается до устья р. Мельничной, от бечевника до верхних частей

склона. Она представлена серым крупнозернистым биотитовым гранодиоритом, местами слегка гнейсированным.

Против нижнего конца д. Ошаровой левый берег Енисея сложен массивной грубозернистой породой темнозеленого цвета, повидимому, представляющей собой краевую фацию вышеотмеченной гранодиоритовой интрузии. Под микроскопом эта порода оказывается диопсид-биотит-роговообманковым сиенитом порфириовидного сложения. Выше следующие отложения снова представлены толщей метаморфических сланцев. Против верхнего конца д. Ошаровой слои этих сланцев, в виде углистых черных филлитовидных пород, залегают на темносерых и светлосерых пиритизированных слоистых и массивных кварцитах. Породы эти залегают здесь в виде пологой антиклинали с кварцитами в ядре складки, с осью, ориентированной поперек долины и погруженной на восток. В пределах северного крыла наиболее крутое падение дает угол до 30° , на южном крыле падение еще положе.

Выше по берегам Енисея наблюдаются выходы толщи метаморфических сланцев, существенно представленных черными углисто-железистыми разновидностями, часто пиритизированными, идентичными развитым ниже против д. Бирюсы. Слои здесь падают на ЮВ 160° под углом $20-25^\circ$.

От устья р. Шубной до р. Масленки продолжают выходы тех же пород. Слои их большей частью стоят здесь на головах с простираем ЮЗ 240° —СВ 30° , с крутым падением чаще на юго-восток, затем на северо-запад. В сланцах очень развиты мелкая складчатость и пloyчатость.

Выше, по левобережью Енисея в районе р. Кандырлы и по правому берегу при устье р. Крол, наблюдается распространение толщи енисейских известняков. Ниже устья р. Крол слои их падают на ЮВ 140° под углом 50° . Породы большей частью грубослоистые, реже массивные, в различной степени разбитые трещинами отдельности. Далее падение на ЮЗ 190° под углом 50° . Мраморы имеют крупнозернистое сложение. Местами они обогащены чешуйчатым графитом, что является результатом воздействия на них не вскрытой еще денудацией крольской интрузии.

Выше по правобережью, примерно в 900—950 м, снова наблюдаются массивные крупнозернистые мраморы, затем,

метров через 200, сменяющиеся темносерыми кварцитами, часто обохренными на выходах. Породы эти секутся здесь маломощными дайками крупнозернистого мусковитового гранита, часто имеющими мощность в 5—10 см. Простирающие последних, зависящее от одной из систем трещин отдельности, ориентировано на ЮВ $130-135^{\circ}$ —СЗ $310-315^{\circ}$. Выше по реке, до устья р. Шубной, наблюдаются те же темносерые, слегка оруденелые вторичные кварциты, то плотные, то крупнозернистые, с различной степенью их кварцитизации. Породы эти образованы путем окремнения темносерых вонючих мраморов кембрия. Слои их падают на ЮЗ 215° под углом 30° . Несколько далее слои показывают падение на ЮЗ 220° под углом 60° .

Выше, в районе устья р. Шубной, по левобережью, наблюдаются скалы серых кристаллических известняков и мраморов. Слои этих пород здесь большей частью падают на СЗ $280-290^{\circ}$ под крутыми углами.

Выше по левобережью наблюдается на значительном протяжении первая аккумулятивная терраса высотой в 5—6 м. Затем при устье р. Первой Синей и в районе устья рч. Студенки слои коренных пород падают на запад 270° под углом 57° .

Далее при устье р. Средней Синей, против д. Донниковой, мраморы представлены слоистыми разновидностями. Слои падают здесь на ЮЗ 240° под углом 50° . Выше устья р. Средней Синей слои известняков проявляют более интенсивное смятие. Они образуют здесь серию мелких, почти изоклиналильных складочек, по несколько десятков метров между крыльями, причем падения меняются — то на запад 270° до 67° , то на СЗ 310° под углом $60-65^{\circ}$. Далее слои темносерых и серых зернистых мраморов проявляют плейчатость еще более мелкую. Часто наблюдаются незначительные по амплитуде мелкие разрывные дислокации. Слои по преимуществу падают на ЮЗ 260° под углом 65° .

Выше среди мраморов установлен горизонт черного слоистого пиритизированного песчаника. Мощность его — около 20 м. Поблизости наблюдается еще ряд таких же горизонтов меньшей мощности, переслоенных с горизонтами серых зернистых вонючих мраморов. Далее вверх по Енисею последние породы наблюдаются в сплошном развитии. Слои

их здесь главным образом падают на ЮЗ 230° под углом $60-70^\circ$. Выше начинается переслаивание этих пород с полным согласием и затем сплошное развитие черных железистых, обохренных на выходах, углистых и углисто-кремнистых сланцев, местами в свежем виде сильно пиритизированных; на выходах очень часты гнездовые скопления красной землистой охры и бурого железняка. Слои здесь то стоят на головах с простиранием на СЗ 340° , то круто падают на ЮЗ 250° . Сланцы здесь секутся согласными маломощными дайками изверженных пород. Одна из даек оказалась мелкозернистым порфиroidным граносиенитом. Обнажение этих сланцев тянется вдоль берега до устья р. Верхней Синеи на протяжении $110-120$ м и далее устья еще примерно на 100 м. Здесь слои падают на ЮЗ $240-250^\circ$ под углом до 80° . Среди сильно железистых разновидностей сланцев тут удалось обнаружить горизонты или линзы настолько богатых железом пород, что их можно трактовать как железные руды. Одна из таких линз показывает мощность в 6 м.

Отмеченная выше толща черных железистых сланцев, как видно из описания, совершенно идентична слоям, отмеченным против д. Бирюсы по правобережью. Как здесь, так и там взаимоотношение этих пород с известняками совершенно отчетливое, и более молодой возраст их, чем для енисейских известняков, не подлежит сомнению (рис. 1). Выше по течению эти породы исчезают под трансгрессивно налегающей толщей эффузивно-осадочных пород верхов силура — нижнего девона (?). Видимая мощность черных сланцев здесь получается не менее 180 м.

Выше по реке горизонты эффузивного комплекса прекрасно видны по тому же левому берегу, выше устья р. Верхней Синеи. Они слагают здесь в верхней части склона высокие утесы, нижние части которых местами погребены под мощными осыпями.

В верхней части склона, на высоте 100 м и выше, можно видеть основание эффузивно-осадочной толщи. Оно представлено горизонтом слабощементированных конгломератов с галькой: черных вонючих мраморов, черных углисто-сланцев, мелкозернистого порфиroidного яркорозового сиенита с монцонитовой структурой, кирпично-красного

граносиенита, порфиритов и т. д. В разрезе весьма обильно представлены миндалекаменные оливковые порфириты — с оливином в фенокристаллах и кальцитом в миндалинах, — диабазы — безоливиновые и оливковые — и туфы. Под микроскопом установлены туф альбитизированного ортофира и туфы смешанного состава, местами метаморфизованные. Здесь же в подчиненном отношении встречаются более мелкообломочные породы — красноцветные песчаники и пудинги.

Выше снова следуют весьма мощные горизонты лиловых, сильно пузыристых оливковых порфиритов, местами имеющих шаровое сложение, где эти шары и глыбы кажутся сцементированными красной слоистой песчано-глинистой массой.

Отмеченные выше конгломераты и потоки пузыристых лав падают на юг, под углом $15-20^\circ$. Породы эти кое-где перебиты дайками сиенита и порфиритов, падающими на СЗ 340° под углом 60° .

От устья р. Верхней Синеи вверх по обоим берегам Енисея наблюдается сплошное развитие покровных пород, неизменно обнаруживающих падение покровов и переслаивающих их туфов и красноватых кластических пород к югу, почти до д. Езагаш, т. е. до верхнего конца „Трубы“.

Ниже устья р. Бюзы (заимка Солдатова) высокий левый склон долины, до 120—140 м над уровнем реки, нацело сложен покровными вулканическими породами, падающими на юг под углом 30° . Здесь наблюдаются красные альбитофиры, оливковые диабазы и порфириты, оливковые трахидолериты, ортофиры; часто эти породы альбитизированы, обычно переслоены туфами и миндалекаменными лавами. По левому берегу, а выше и по обоим берегам можно наблюдать в условиях прекрасной обнаженности разрез додевонской и нижнедевонской эффузивной толщи, который по полноте и ясной последовательности покровных излияний должен считаться лучшим в крае.

Верхние горизонты толщи эффузивов, кое-где переслоенные красными песчано-конгломератовыми отложениями, заканчиваются выше по Енисею близ с. Езагаша, где как-раз заканчивается и „Труба“ — область горно-таежных ландшафтов. Далее вверх по Енисею следуют уже нормальные девонские и нижнекарбонные отложения.

РЕКА ЕНИСЕИ ОТ С. ЕЗАГАША ДО С. НОВОСЕЛОВА

А. Г. ВОЛОГДИН

Долина Енисея от с. Езагаша вверх до с. Батени лежит в пределах Чулымо-Енисейской котловины, характеризующейся распространением средне- и верхнепалеозойских нормально-осадочных пород с их характерной брахитектоникой варисцийского возраста, проявляющейся на этой территории весьма неоднородно. Мы наблюдаем то круто поднятые, выраженные в современном рельефе купола, местами даже опрокинутые, как Кокоревский, то более спокойные сводовые поднятия, как Новоселовский купол, то полого-склонные мульды, подобные Ширинской. Промежутки между такими проявлениями тектоники обычно характеризуются слабой складчатостью свит.

По обоим берегам Енисея в районе с. Езагаша наблюдаются девонские отложения, представленные толщей красноцветных песчаников.

Выше, против с. Дербинского, река подмывает коренной склон долины. Здесь видны прекрасные обнажения верхнедевонских красных песчаников, падающих весьма полого — около 8° на запад. При ориентировке береговых обрывов с юго-запада на северо-восток вверх по реке наблюдаются все более и более высокие слои разреза.

Выше по реке, между устьями Большого ручья и ключа Мохового, нормальные красные псаммитовые песчаники сменяются более тонкозернистыми глинистыми пелитовыми разновидностями, то плотными, то легко растрескивающимися

на выходах в мелкую угловатую крошку. На этих слоях выше залегают подобные им светложелтые, желтовато-бурые, реже зеленоватые такие же пелитовые породы, легко разрушающиеся на выходах.

Слои эти относятся уже к низам минусинской свиты нижнего карбона. Легкая разрушаемость этих пород обуславливает развитие в верхних частях склона древнейшей террасы своеобразных живописных пирамид, столбов и т. п., разделенных крутыми лощинками, поросшими кое-где растительностью.

Противоположный правый берег в районе с. Дербинского и особенно выше его — до д. Потаповой — представляет интерес полнотой комплекса поздних террас. Здесь отчетливо выражены аккумулятивные накопления высотой в 2 м над уровнем воды, затем в 5 м — обычная высота островов. Причлененный к коренному берегу террасовый уступ, более высокий, имеет 9 м высоты. Ближе к д. Потаповой прекрасно выражена следующая — красноярская терраса, высотой в 16 — 18 м, песчаные накопления верхнего слоя которой здесь преобразованы в дюнные образования, поросшие сосняком. Снизу она сложена на 8 — 9 м слоем галечника, выше идут слоистый, слегка глинистый желтый песок и затем — лёссовидные суглинки.

В 0,5 км ниже д. Потаповой и на 1,0 км выше красноярская терраса сменяется следующей — собакинской, 40 м высоты. Состав ее отложений ближе к д. Ермолаевой вскрыт прекрасно. Внизу залегают слои галечника, мощностью в 10 м, в средней части местами содержащий интересный прослой черного магнетитового песка. Выше залегают темные слегка глинистые пески — 12 м, затем серые и бурые глинистые пески — 4 м, желтый лёссовидный суглинок — 10 м и, наконец, бурый песок, мощностью в 4 м, поросший сосновым лесом.

Между д. Потаповой и д. Ермолаевой наблюдается участок древнейшей террасы высотой в 140 м. На ее заросшем крутом склоне видны лишь высыпки зеленовато-серых известняков, желтоватых известковистых пелитовых песчаников и песчаных сланцев. Залегание слоев неясное. Породы эти относятся, по видимому, к среднему девону. Сверху терраса прикрыта маломощным слоем речного галечника.

От д. Ермолаевой и выше, вплоть до с. Новоселова, берега Енисея имеют различный состав коренных пород, причем по правому берегу, к которому тут всюду подходят породы Восточного Саяна, наблюдаются относительно более древние породы. Здесь по преимуществу развит песчано-конгломератовый отдел нижнего девона, лежащий на мощной толще покровных эффузивов ранее отмеченного состава. Широко развиты интрузивные породы щелочного кислого состава.

Слои песчаников и конгломератов в общем падают под разными углами на север и северо-запад. Исследованиями А. Г. Вологодина здесь установлена серия чешуйчатых надвигов с северо-запада на юго-восток, захватывающих то клинья нижней красноцветной толщи, то, кроме того, и эффузивную толщу (15). Енисей здесь как бы огибает выступ Восточного Саяна, размывая по преимуществу среднедевонские слои.

По левому берегу в условиях неоднородной обнаженности главным образом развиты породы верхнего девона и минусинской свиты отмеченного выше литологического состава. Минусинская свита здесь по преимуществу сложена желтыми песчаниками. Залегание слоев нарушено слабо.

Разломы правобережья выше по Енисею наблюдаются вдоль склонов длинного широтно вытянутого хребта Тон, сложенного порфиритами низов девона. Наиболее высокие точки этого района — горы Большой и Малый Имир, с отметками 898,7 и 719,2 м, — сложены кварцевыми порфирами и фельзит-порфирами, частично прорываемыми лейкократовыми гранитами залегающей здесь на огромной площади интрузии. На южном склоне горы Большой Имир, на гребне Убей-Сисимского водораздела, находится небольшое остаточное контактовое месторождение магнитного железняка, расположенное в окружении аляскитового гранита.

У д. Брагиной, близ устья р. Убей, над уровнем воды поднимаются две террасы высотой в 5 и 25 м. При этом коренные породы — серовато-зеленые и буроватые псаммитовые песчаники нижнего девона, падающие на СЗ 325° под углом 30° , — сверху коррадированы древним Енисеем до высоты 2 м. На их размытой поверхности залегает слой речного галечника (1,5 м) и выше (до высоты в 25 м) — лёссовидные суглинки, свидетельствующие о времени значительного за-

медления речной струи в результате неоднородной скорости поднятия отдельных частей отрогов Восточного Саяна.

Коренные выходы пород низов минусинской свиты прекрасно вскрыты выше по Енисею, в правом береговом обрыве, ниже устья р. Комы. Здесь с падением на север под углом $30\text{--}22^\circ$ наблюдаются серые слоистые пелитовые песчаники со следами корешков растений, а местами и наземных частей флоры. Выше залегают оранжевые серые и зеленовато-серые пелитовые породы с плохими растительными остатками, местами с трещинами высыхания или волноприбойными знаками. Разрез заканчивается в районе мыса, против верхнего конца с. Оншинова. Здесь обнажаются характерные слои верхней пачки минусинской свиты C_1 — серых и зеленоватых кремнистых известняков с послойными или обособленными включениями черных кремней. Наблюдаются редкие прослои мало-мощного мелкогалечного конгломерата.

В районе устья р. Комы в обрывах и на склонах древнейшей террасы вскрыты по преимуществу слои верхней красноцветной туранской толщи, падающие на СЗ $353\text{--}350^\circ$ под углом 30° . Здесь наблюдаются сероватые и красноватые пелитовые песчаники с прослоями яркокрасных глинистых сланцев с остатками корешков растений. В основании видны обычные для туранской свиты красные песчаники.

Левый берег близ с. Новоселова и на восток от него до пристани того же названия имеет строение, исключительно характерное для всей территории чулымо-енисейской депрессии. Рассмотрим разрез в указанном порядке (рис. 2).

В районе села и чуть восточнее его в сильно рассеченном логами склоне долины наблюдается отлого-склонное сводовое смятие типа удлиненного с юго-запада на северо-восток купола. В ядре между долинами рр. Косушки и Поповки этот купол сложен серией покровов общей видимой мощности не менее $100\text{--}120$ м, главным образом оливиновыми диабазами.

На восточном крыле купола падение покровов не превосходит 12° . Восточнее и западнее на эти покровы совершенно согласно налегают слои нижней красноцветной песчано-конгломератовой толщи нижнего девона, обнаженные с большими пропусками.

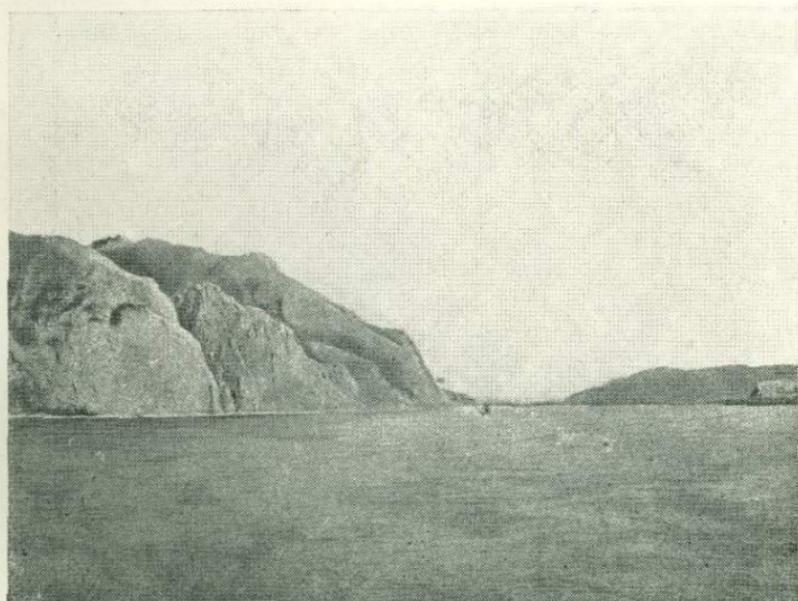


Рис. 2. Геологический разрез вдоль левого берега р. Енисея в районе с. Новоселова.

1 — п — покровные эффузивные породы нижнего девона: оливиновые диабазы; 2 — D_1 — нижний девон; нижняя красноцветная толща и беллыкский горизонт; 3 — D_2 — морской девон: известняки; 4 — D_2 — морской девон: горизонт с пеллециподами; 5 — D_3 — верхний девон; красные песчаники туранской свиты.



*Рибекитовые граниты. Скалы „Воробышки“ по г. Моховой
Фото Воробьева.*



*Вид вверх по р. Енисею в районе Ирджинских гор (слева)
и Батеневского быка (справа).
Фото Дерябина.*

В районе долины р. Косушки и восточнее красные песчаники сменяются желтыми. Здесь обнажаются слои песчаников и песчанистых сланцев беллыкского яруса. Далее близ пристани Новоселово среди темноцветных песчаников начинают попадаться желтые песчанистые и затем более чистые известняки среднего отдела девона. Отдел этот выражен здесь весьма не полно в связи с различиями фаций среднего девона в пределах края. Из богатства фаунистически охарактеризованными горизонтами и самой фауной, наблюдаемого в районе оз. Шира и у Копкоева улуса, тут присутствует лишь горизонт с пелециподами и с редкими брахиоподами. Мощность морского отдела — едва 50 — 60 м.

На известняки непосредственно, без обычной пачки красных мергелей, налегают красные известковые псаммитовые песчаники туранской свиты — плотные, слоистые, то диагонально слоистые. Слои их прекрасно видны у самой пристани, где они падают на юго-восток под углом 12° . Их прекрасный разрез продолжается и вниз по р. Енисею, ниже пристани, на расстоянии свыше 2 км, причем на красные песчаники выше согласно налегает желтоцветная внизу минусинская свита.

Наблюдающиеся здесь моноклинальные гряды, сложенные более прочными пачками слоев среднего палеозоя, представляют собой одну из типичнейших особенностей ландшафта степей Минусинской впадины.

РЕКА ЕНИСЕЙ ОТ С. НОВОСЕЛОВА ДО ГОРЫ ОГЛАХТЫ

Я. С. ЭДЕЛЬШТЕЙН

Выше с. Новоселова до с. Батени Енисей проложил свою долину среди среднепалеозойских толщ—девонских и нижнекаменноугольных, обнажения которых в виде живописных скал тянутся по обоим его берегам, образуя на всем этом пространстве почти без перерыва плавные складки большой амплитуды. Между д. Кокоревой и д. Лешиной в обрывах левого берега виден поперечный разрез довольно крутой антиклинальной складки, в ядре которой выступают на небольшом протяжении нижедевонские эффузивы, покрываемые нижними красноцветными песчаниками, на которых согласно лежат сначала средний отдел девона, а затем верхние красноцветные песчаники и серые песчаники и сланцы с растительными отпечатками нежнекаменноугольного возраста. Выше д. Лешиной Енисей течет по простиранию свиты, и потому мы видим на левом берегу полого наклоненные к западу слои среднего и верхнего девона, а на правом—нижнего. У д. Сарагаш и в ее окрестностях в обрывах высокой древнеречной террасы мы имеем весьма полный и богатый фауной разрез морского среднего девона, где в короткое время можно собрать обильный палеонтологический материал.

В нескольких километрах к западу от Енисея, в окрестностях д. Черновой находится небольшое соленое озеро Варчес. Оно залегает в котловине среди серых слюдястых песчаников и сланцев нижекаменноугольного возраста. Прежде из него путем выварки добывалась соль; на дне

озера залегают большие запасы мирабилита. У с. Батени среднепалеозойские слои заворачивают постепенно к западу, и из-под них появляются сплошными массами покровообразные толщи нижнепалеозойских эффузивов, наклоненные к северу.

Между с. Батени и с. Усть-Ерба Енисей течет в скалистом ущелье — в „трубе“ — на протяжении около 25 км. Здесь он пересекает ядро так называемого Батеневского хребта, одного из восточных отрогов Кузнецкого Алатау. В высоких утесистых обрывах обоих берегов Енисея видны главным образом нижнепалеозойские эффузивы, сопровождаемые пластовыми массами туфов. Еще немного дальше по левому берегу Енисея в том месте, где в него открываются боковые долины Сухого и Большого Каскыра, в ряде обнажений видна толща метаморфизованных, образующих сложные гофрированные складки нижнепалеозойского, ближе неопределенного возраста сланцев (силурийские?), в которых нередко конкреции типа *Cone-in-cone structure*.

Эта загадочная пока толща разбита несколькими сбросами и выше Сухого Каскыра сменяется наклоненными к югу толщами очень грубых конгломератов и покровов нежнепалеозойских эффузивов. Таким образом упомянутые сланцы представляют как бы сильно смятое и раздробленное ядро огромной антиклинали, северное крыло которой лежит у с. Батени, а южное — у с. Усть-Ерба.

На пространстве между Усть-Ербой и д. Абаканской-Перевозной Енисей прорезывает вкрест большую синклираль, по оси которой справа в него впадает небольшая речка Уза. Синклираль эта сложена девонскими и нижнекаменноугольными слоями и имеет в ширину (между подошвой северного и подошвой южного крыла) до 25 км. В разрезах высоких скалистых берегов Енисея как по правой, так и по левой его стороне прекрасно видны все главные слагающие их толщи. У с. Усть-Ерба и выше д. Беллык имеем нижние эффузивные покровы, красные песчаники и конгломераты, наклоненные к югу (рис. 3). На них выше лежат светлосерые песчаники и известняки с морской фауной среднего девона. Их можно видеть на левом берегу Енисея выше Усть-Ербы и на правом близ д. Байкаловой, где они содержат такую же фауну, как и в южной и западной частях

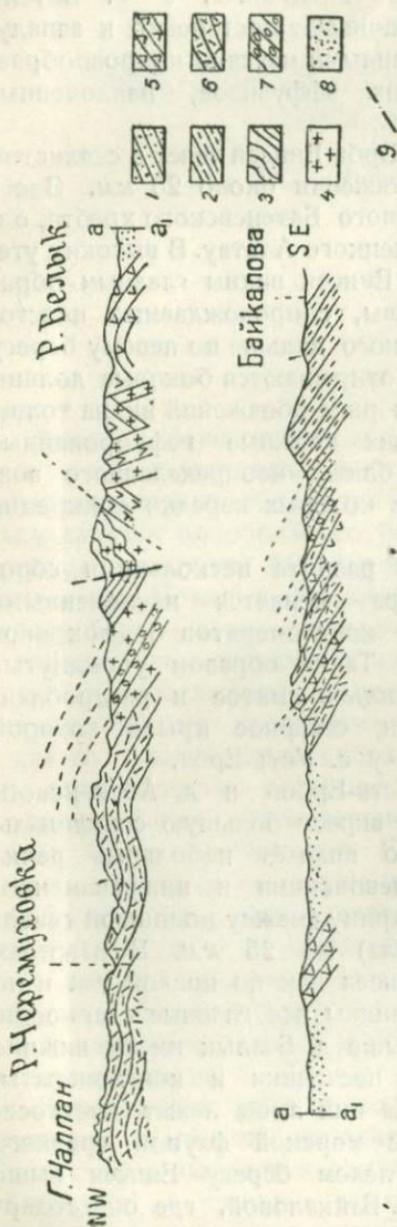


Рис. 3. Геологический разрез по правому берегу р. Енисея от д. Байкаловой до горы Чалпан. 1 — D_1 — нижний красный песчаник; 2 — D_2 — средний девон; 3 — изакская песчано-сланцевая толща; 4 — кислые эффузивные породы; 5 — основные эффузивные породы; 6 — туфы фиолетовые, красные и серые; 7 — D_1 — конгломерты; 8 — аллювий; 9 — линии синклизмов.

Минусинского края. Еще выше следуют согласно залегающие верхнедевонские красные песчаники, а на последних — светлые и серые песчаники, зеленоватые немые известняки с прослоями сердолика и пр. От Беллыка до устья Сыды разрез идет в восходящем порядке, а от устья Сыды до с. Абаканского — в нисходящем. Части синклинали, сложенные довольно круто поставленными пластами красных песчаников, как более стойко сопротивляющиеся размыву, выделяются в рельефе в виде скалистых резко очерченных моноклиальных хребтов (хребты Корова, Бояры, Унюк и др.) В осевой части синклинали (мульды) слои лежат почти горизонтально, на крыльях они поставлены довольно круто (под углом до 45°) к горизонту. В утесе Унюк, примерно в 6 км к северо-западу от с. Абаканского, по правой стороне Енисея в темношоколадного цвета

комковатых мергелях и песчаниках находимы были остатки чешуй верхнедевонских рыб. В утесе Унюк можно видеть, что слагающие его слои подверглись мелкой гофрированной складчатости (рис. 4).¹

Довольно полный разрез девонских отложений можно проследить по правому берегу Енисея, на пространстве от горы Пахиной, высящейся на левом берегу Енисея в нескольких километрах севернее д. Абаканской-Перевозной, до хребта Оглахты. На этом пространстве девонские толщи образуют огромную антиклиналь, направление которой совпадает с долиной р. Коксы² и которую Енисей пересекает почти точно вкрест простирания. Двигаясь вверх по Енисею от района горы Пахиной, мы будем иметь такую смену пород.

I. Красные плитняковые карбонатные песчаники. Они протягиваются невысокими каменистыми грядами вдоль северной подошвы горы Пахиной, показывая наклон к СЗ 340° под углом 30° .

II. Грубопластовый крепкий известняк, в свежем изломе темный, с выветрелой поверхности несколько более светлый. Переполнен массой неясных органических остатков. Залегает согласно с предыдущим, покрывая своими выходами северный склон горы Пахиной.

III. Грубопластовый темный крепкий известняк с про-
слоями кремня.

IV. Псаммитовые карбонатные песчаники, в нижних горизонтах темнобурые и красноватые, в верхних — охристо-желтоватые. Общая мощность до 25 м. Падение к СЗ 340° под углом 30° .

V. Слоистые серые и темносерые песчаники, то кварцевые, то глинистые. Некоторые горизонты имеют характерную ноздреватую текстуру и представляют материал, пригодный для выделки жерновов. Гряда этих жерновых песчаников протягивается по верху горы Пахиной. В темных глинистых песчаниках нижних горизонтов нередко попадаются неясные

¹ В виде синклинали среднепалеозойские слои рисуются в разрезах по Енисею. К западу же от последнего, как это видно на карте, они образуют полный заворот, образуя полумульду, замкнутую с запада.

² Так как по осевой части антиклинали в Енисей слева впадает р. Кокса, то я называю эту антиклиналь коксинской.

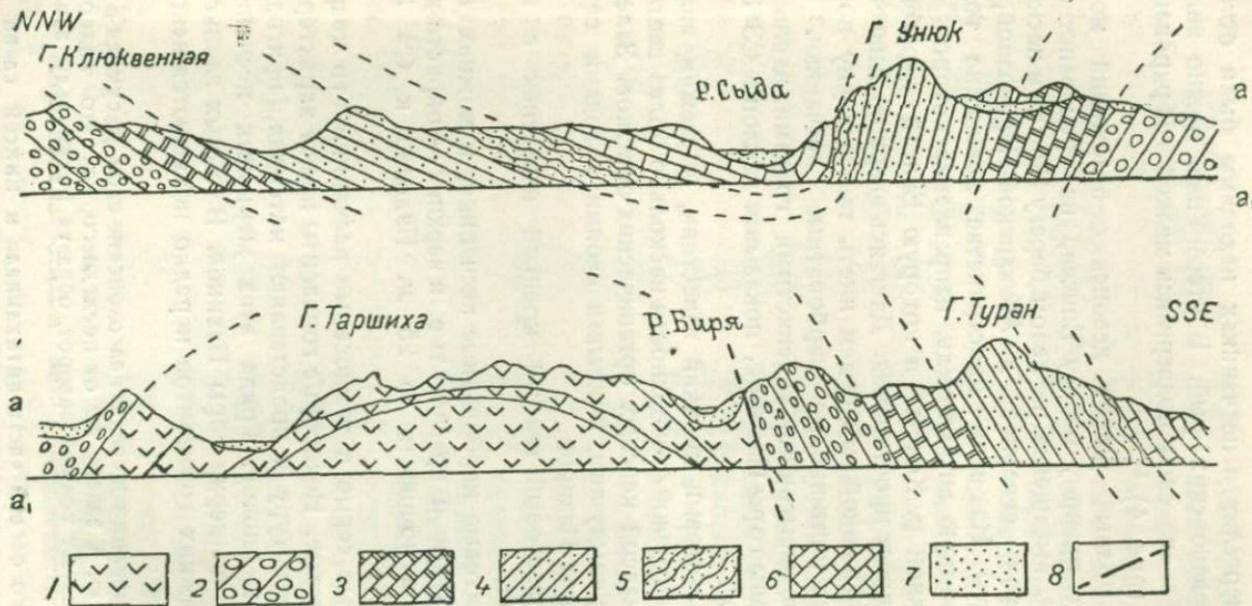


Рис. 4. Геологический разрез через горы Туран, Унюк и Клюквенную.

1 — п — нижнедевонские эффузивы; 2 — D_1 — абаканская свита: красноцветные песчаники и конгломераты; 3 — D_2 — морской девон, главным образом средний, известняки; 4 — D_3 — туранская свита: верхние красноцветные песчаники; 5 — C_1 — минусинская свита: желтые песчаники; 6 — C_2 — минусинская свита: зеленые известняки с халцедоном; 7 — аллювий; 8 — надвиг.

растительные отпечатки. Общая мощность всей толщи до 75 м.

VI. Немые сланцеватые известняки плотного сложения, в свежем изломе, темносерые, с выветрелой поверхности желтеющие. В них проходят нетолстые прослои весьма характерного мелкооолитового известняка. Мощность до 25 м.

VII. Темные и красно-бурые плотные крепкие известковистые песчаники. Мощность до 50 м.

VIII. Известняки, сходные с VI; обнажаются вдоль южной подошвы горы Пахиной. Мощность не ясна.

Падение всей свиты остается одинаковым, т. е. направление к СЗ 340° под углом 30° . Вся толща пород, слагающих гору Пахину, несомненно, должна быть признана аналогом известнякового отдела минусинского девона, включающего слои от кобленца до верхов среднего девона.

IX. Названный только-что лог справа сопровождается моноклиальной наклоненной к северо-западу грядой, которая носит название горы Красной; она сложена мощной толщей песчаников, дающих ряд прекрасных обнажений в утесистых берегах Енисея, повыше д. Абаканской-Перевозной (рис. 5).

В этих обнажениях видно, что в нижних горизонтах преобладают сравнительно мягкие сланцеватые красноцветные песчаники, над которыми выше залегают мелкозернистые более крепкие и твердые псаммиты, бледнокрасные и краснобурые. Характерны чрезвычайно ровные и гладкие плоскости напластования этих песчаников, отдельные слои которых достигают $1-1\frac{1}{2}$ м мощности. Мощность свиты велика, но точному учету не поддается. На поверхности многих плит наблюдаются следы ряби и трещины высыхания.

X. Начиная от горы Красной вверх по течению в отвесных обрывах на большом протяжении можно видеть только однообразную толщу красноцветных среднезернистых песчаников, которым подчинены прослои конгломерата.

По мере приближения к устью р. Коксы залегание песчаников становится все более пологим.

Резкое изменение залегания можно видеть при устье небольшого сухого ложка, открывающегося в Енисей сейчас же пониже р. Коксы. Здесь в зоне соприкосновения с выпол-

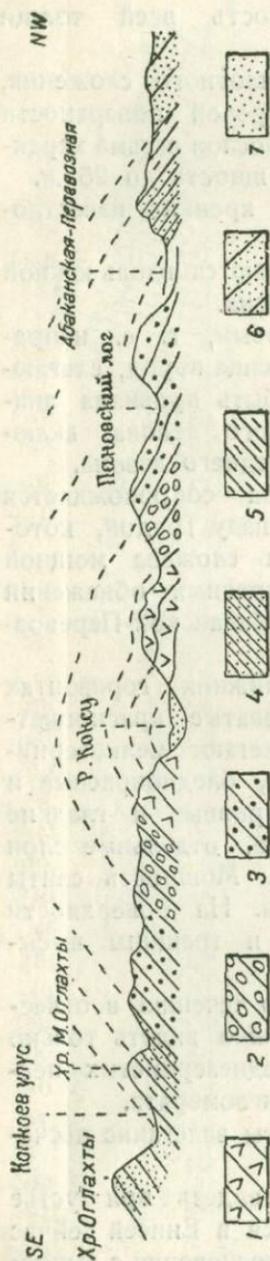


Рис. 5. Схематический профиль Коксинской антиклинали по левой стороне р. Енисея (Красноярский край).

1 — доловонские (нижнедевонские?) эффузивные покровы; 2 — пудинги (вулканические), красноватые конгломераты и песчанки; 3 — красноватые нижние песчанки; 4 — серые и малиновые песчанки с нижнедевонской флорой; 5 — слои с морской фауной (кораллы и выше бейская фауна); 6 — верхние красноватые песчанки (верхний девон); 7 — аллювий.

няющими долину Коксы вулканическими массами, о которых будет сказано дальше, красные песчанки претерпели резкое изгибание, благодаря чему на коротком расстоянии они меняют свое залегание, показывая наклон к югу под углом до 65° .

XI. В самом устье Коксы как это в особенности хорошо видно по обнажениям в скалистых обрывах невысокой (около 20 м относительной высоты) древнеречной террасы, сопровождающей слева эту долину, развиты исключительно основные вулканические породы, представленные по преимуществу темными плотными диабазами и лабрадоровыми порфиритами. Эти порфириты образуют покровы, которые по северной стороне Коксы наклонены к северу, а по южной — к югу. Таким образом мы имеем здесь центральную часть огромной антиклинали, северное крыло которой мы только что изучили в районе д. Абаканской-Перевозной (рис. 6).

С южным крылом той же антиклинали мы познакомимся, двигаясь от Коксы вдоль левого берега Енисея вверх по направлению к хребту Оглахты. Слои идут

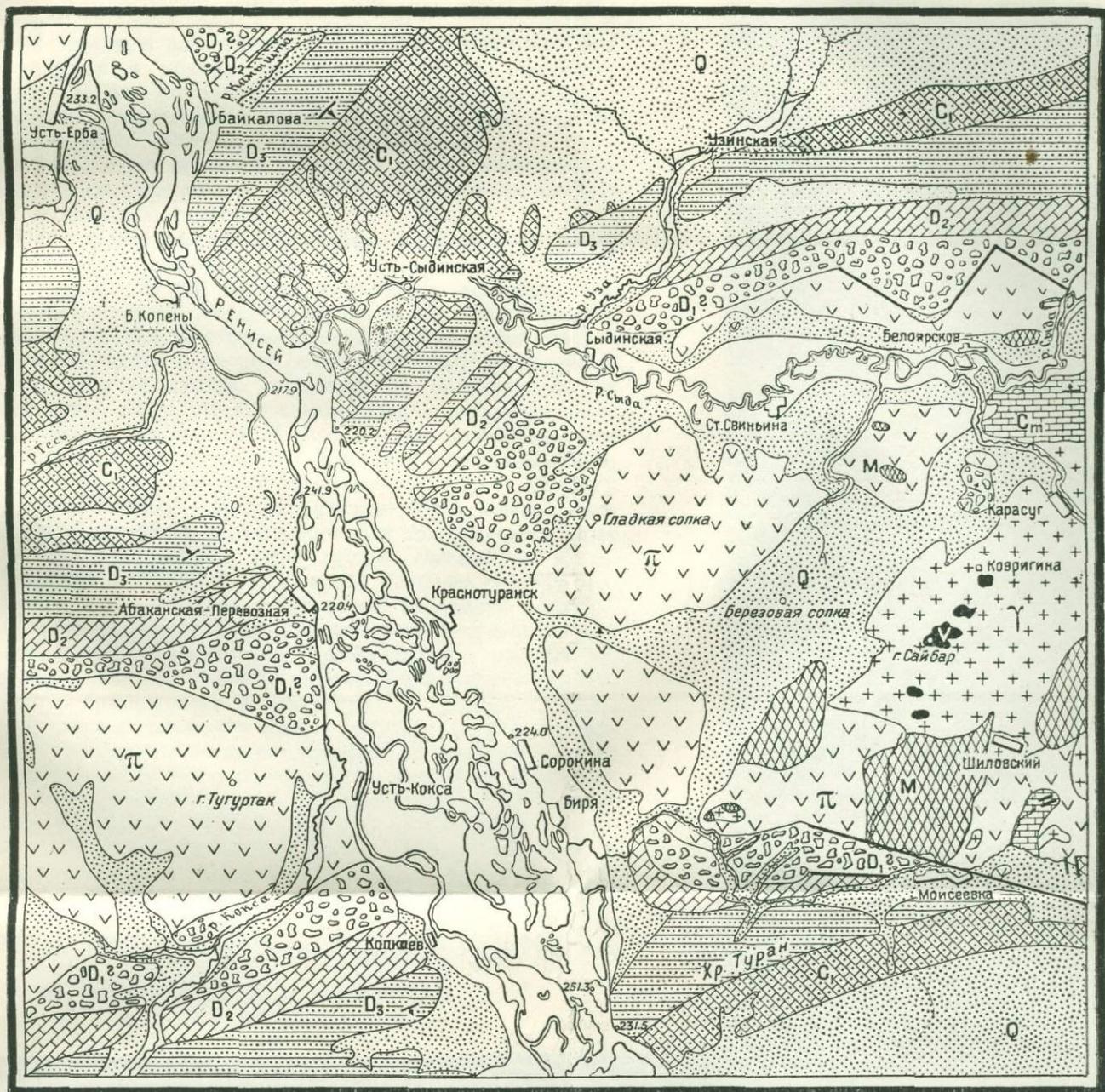


Рис. 6. Геологическая карта района с. Краснотуранска.

Составлена Я. С. Эдельштейном и А. Г. Вологдиным в 1924 г.

1—аллювий; 2—Q—постплиоцен; 3—C₁—нижний карбон; желтые песчаники, сланцы и известняки с сердоликом; 4—D₃—верхний девон; красноцветные песчаники с остатками рыб; 5—D₂—средний и часть нижний девон; песчаники и известняки; 6—D₁—нижний девон; нижние красноцветные конгломераты и песчаники; 7—St—кембрий; кристаллические известняки; 8—M—метаморфические конгломераты, песчаники, кремнистые сланцы неопределенного возраста; 9—глубинные магматические породы; γ—щелочные сиениты; V—нефелин-эгириновые породы; 10—π—порфириды, диабазы, их туфы; 11—сброс.

теперь в восходящем порядке в обратной последовательности.

На размытую поверхность вулканических пород налегают краснобурые и красные туфобрекчии, а на последние, в свою очередь, мощные грубозернистые песчаники и конгломераты, переполненные хорошо окатанной галькой нижележащих пород (основных лав и порфиритов).

Выше следует огромной мощности толща темнокрасных мелких и среднезернистых песчаников, не содержащих никаких органических остатков.

Они покрываются согласно свитой желтоватых и серых песчаников, то тонкослоистых, то грубопластовых, иногда карбонатных. В них изредка попадаются несовершенные отпечатки растений, по определению А. Н. Криштофовича, являющихся представителями древнейшей девонской флоры. Сверху песчаники с флорой (нижнедевонской) покрываются согласно серией пластов, состоящей по преимуществу из известняков, внизу нередко сланцеватых, выше грубопластовых, иногда комковатых. В нижних своих горизонтах эти известняки содержат обильные скопления одиночных кораллов из рода *Cyathophyllum minussinense* Tschekesov), а в самых верхних — богатую морскую фауну мшанок, брахиопод и криноидей характерного для Минусинского края „бейского типа“ (в том числе *Spirifer chechel* de Kop., *Monticulipora fibrosa* Goldf. и др.) Наиболее богатые скопления фауны „бейского типа“ можно наблюдать в скалистых обрывах левого склона Енисея, наискось против б. Копкоева улуса. Горизонты с *Cyathophyllum*, повидимому, относятся еще к нижнему девону (кобленцским слоям), а слои с брахиоподами и мшанками — к среднему девону.

Описанные только-что слои с морской фауной покрываются совершенно согласно громадной по мощности толщей красноцветных песчаников, слагающих высокий моноклиальный кряж Большой Оглахты, составляющий по левой стороне Енисея прямое продолжение к западу хребта Туран, с которым члены Конгресса ознакомятся во время экскурсии из с. Краснотуранска. Как и этот последний, хребет Большой Оглахты нацело слагается однообразными темнокрасными мелкозернистыми диагонально слоистыми карбонатными песчаниками. Принадлежность этой верхней серии красных

песчаников к верхнему девону доказывается флорой, найденной по правой стороне Енисея в Ленном логу, близ д. Моисеевки, куда будет совершена экскурсия из с. Краснотуранска (см. описание Ленного лога).

Все горизонты южного крыла описанной антиклинали на пространстве от р. Коксы до Большого Оглахты, включая и вулканические покровные толщи на Коксе, показывают однообразный наклон к югу под углом от 15° до 20° . Таким образом мы имеем здесь большую антиклиналь, несомненно, варисийского возраста. Ее южное и северное крылья при прослеживании по простираанию на восток вправо от Енисея переходят в продольные изломы типа сбросов.

РАЙОН С. КРАСНОТУРАНСКА (Б. АБАКАНСКОЕ) И
ГОРА САЙБАР

Я. С. ЭДЕЛЬШТЕЙН

Село Краснотуранск стоит на Енисее на первой надпойменной террасе, прислоненной к подошвам невысоких мелких возвышенностей, сложенных нижнепалеозойскими эффузивами. На последних ниже и выше Краснотуранска покоятся девонские отложения, образующие в этом месте большую антиклиналь, южное крыло которой представлено хребтом Туран, а северное — хребтом Унюк (в 5 км севернее Краснотуранска).

Дорога на гору Сайбар, пересекши террасу, поднимается постепенно на упомянутые сложенные вулканическими породами возвышенности к востоку от Краснотуранска. Далее она идет по верху этих высот, представляющих весьма характерный ландшафт слабо волнистого пенеплена, изборожденного сухими мелкими ложбинами.

Несколько километров не доезжая Сайбара дорога спускается в живописную ложбину, в которой расположено небольшое озерко. По склонам ложбины в отдельных обнажениях видны выходы крепких метаморфических кремнистых сланцев, поставленных весьма круто к горизонту. Вслед затем дорога поднимается на склоны горы Сайбар, сложенной сиенитами.

Гора Сайбар представляет сильно сполоченную по верху волнистую возвышенность, вытянутую с северо-северо-востока на юго-юго-запад (рис. 7). Отдельные повышенные ее точки, имеющие вид каменистых вершин, поднимаются до 775 м высоты, а в седловинах между ними высоты опу-

скаются до 500 м и ниже. Вместе с эффузивами окрестностей Краснотуранска и Сорокиной сайбарский интрузивный

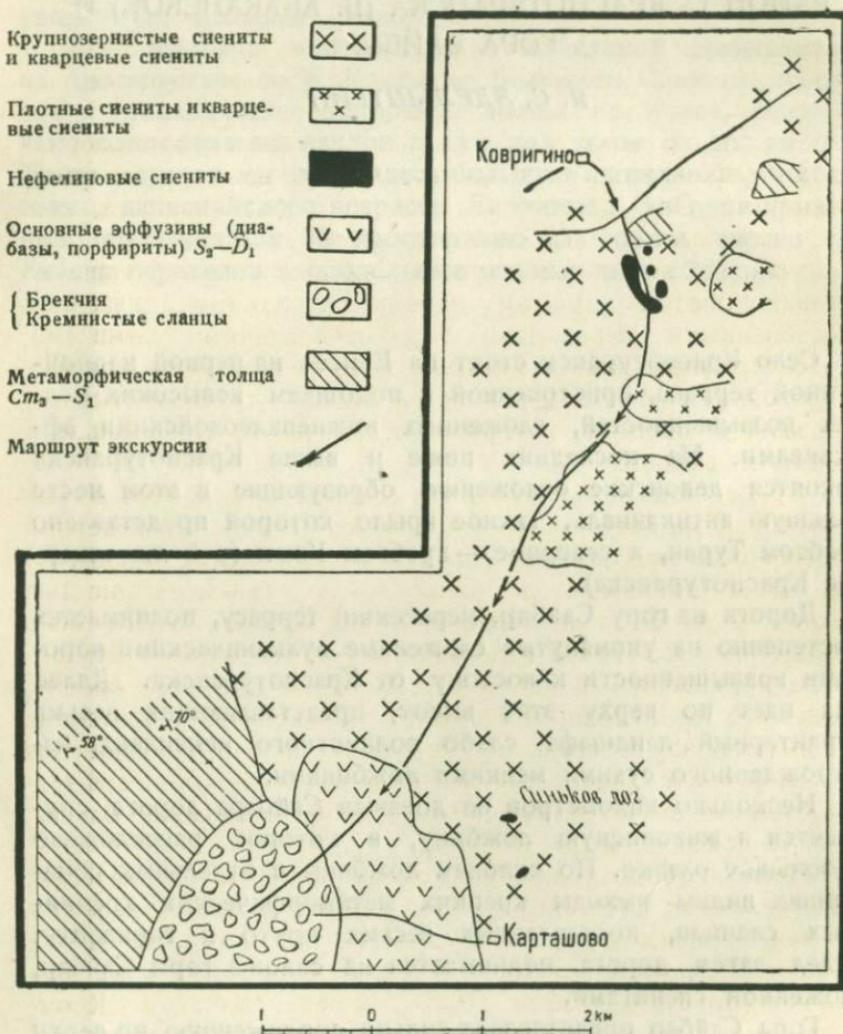


Рис. 7. Схема строения массива Сайбар.

массив располагается в ядре упоминавшейся выше антиклинальной складки, ось которой, как это видно на геологи-

ческой карте, опубликованной Я. С. Эдельштейном и А. Г. Вологдиным в 1925 г., пересекает Енисей в районе Краснотуранска — Сорокиной. Сайбарский массив представляет собой лакколитообразную интрузию, внедрившуюся в метаморфическую толщу. На северном склоне массива найдены остатки кровли серых кремнистых сланцев, наклоненных в общем согласно склонам горы.

В главной своей массе Сайбар слагается крупнозернистыми лейкократовыми красноватыми или серыми щелочными сиенитами. Они обычно состоят из ортоклаз-пертита, кислого плагиоклаза, щелочного амфибола или пироксена, реже биотита. По восточным отрогам Сайбара и на его вершине развиты плотные красные породы, повидимому, связанные постепенными переходами с вышеописанными сиенитами, но содержащие немного кварца; с другой стороны, красные и розовые сиениты переходят в серые, более богатые содержанием цветных компонентов, а иногда содержащие и немного нефелина.

Среди описанных только-что сланцев встречаются весьма своеобразные нефелиново-эгириновые породы: на северной оконечности массива они образуют среди сиенитов дайку (?) до 30 м мощности, на южной — две дайки мощностью около 10 м. В дайке северной части наблюдается ясно выраженная пластовая отдельность, благодаря чему эти породы производят впечатление остатка от размытой кровли, лежащего на щелочных сиенитах. Последние в контактах с дайками, на расстоянии 50—70 см от соприкосновения с ними, также изменены — обогащены эгирином и арфведсонитом и значительным количеством железного блеска, иногда доходящим до 30%.

Нефелиново-эгириновые породы содержат в качестве существенных составных частей: пертит, альбит, нефелин, эгирин, арфведсонит, а в качестве аксессуарных: апатит (около 1%), мусковит (до 0,5%), флюорит (до 5%), канкринит (до 0,5%), сфен (0,5%) и руду (до 2%). Кроме того, они содержат в качестве вторичных минералов: гидронфелин, анальцит, псевдоморфозы слюдистых минералов по нефелину, каолиноподобные продукты разложения полевых шпатов.

Для этих пород характерна крайняя неустойчивость

в смысле минералогического состава и структуры, что указывает на большую подвижность магмы и совершавшиеся в ней быстрые и энергичные процессы дифференциации. В обнажениях можно видеть чередование полос лейкократовых с меланократовыми. Первые представлены почти чистыми фельдшпатовыми отщеплениями магмы, вторые, наоборот, весьма обогащены эгирином и амфиболом и, по Г. М. Саранчиной, близки по составу к ийолитам. В последних розоватые четырехугольные и шестиугольные разрезы нефелина резко выделяются на темном фоне породы; в полевошпатовых разностях идиоморфные вкрапленники нефелина обычно мельче, но также весьма отчетливо рисуются на общем белом фоне породы. Породы, слагающие две дайки на южной части массива, содержат меньше нефелина (от 3 до 10%), но зато здесь обычна примесь флюорита. Кроме того, они богаче кремнекислотой и щелочами.

По Г. М. Саранчиной, нефелиново-эгириновые породы северной оконечности Сайбара (нормальный тип) содержат 39% нефелина, 38% ортоклаза и альбита и 23% эгирина и арфведсонита. Полевошпатовая же разность содержит 47% ортоклаза, 52% альбита и 1% цветных минералов.

Г. М. Саранчина отмечает большое сходство нефелиново-эгириновых сиенитов северной части массива Сайбар с хибинитами, от которых они отличаются повышенным содержанием Fe_2O_3 .

ДЕННОЙ ЛОГ В ХРЕБТЕ ТУРАН

А. Г. ВОЛОГДИН

Моноклиальный хребет Туран, тянущийся к северо-востоку от Енисея на много километров, к югу от д. Моисеевки прорезается сквозной поперечной долиной (рис. 8), отделяющей западную часть хребта, именно Большой Туран, от восточной, именуемой Моисеевским Тураном.

Следуя с севера от р. Бири, в бортах Ленного лога можно видеть выходы верхов верхнедевонских отложений, представленных красными и серовато-красными слоистыми псаммитовыми и среднезернистыми песчаниками. Выше залегает красный, реже сероватый, преимущественно неслоистый тонкозернистый песчаник, местами переслоенный со слоистыми конгломератами. Мощность этой части разреза — около 116—120 м, причем слои всюду круто падают на ЮВ 145°.

Далее обнажается желтый песчаник, содержащий тонкие прослой желтого и зеленоватого брекчиевидного известняка и желтоватого глинистого сланца. Породы эти содержат неясные растительные остатки. Мощность — 1,5 м. Выше следует красный неслоистый тонкозернистый песчаник (8 м), затем — желтый глинистый сланец с флорой папоротников, местами хорошей сохранности. Участками этот сланец переходит в тонкие прослойки мелкогалечного конгломератовидного известняка мощностью в 2 м.

Выше следует красный тонкозернистый, местами правильно слоистый песчаник, висячем боку содержащий

растительные остатки. Мощность — 5 м. Затем — желтый глинистопесчаный сланец с остатками богатой папоротниковой флоры. Слой этот обнажается выше по Ленному логу; за крутым поворотом его к СВ 70° наблюдается самое

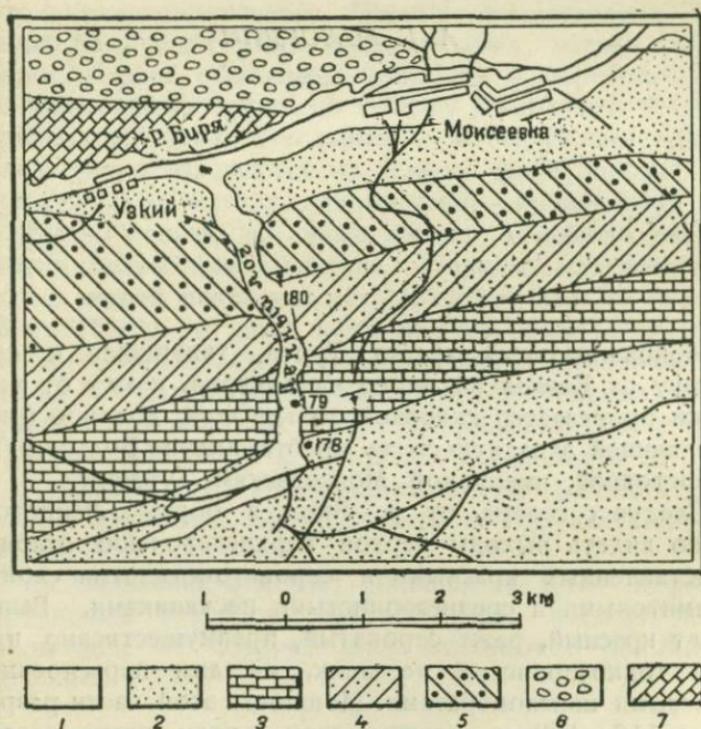


Рис. 8. Геологическая карта района Ленного лога хребта Туран.

1—Q—современные речные отложения; 2—Q'—лёссовидные суглинки постплицена; 3—C₁³—зеленые известняки минусинской свиты; 4—C₁¹—желтые песчаники минусинской свиты; 5—D₂—красные песчаники и сланцы туранской свиты с ископаемой флорой (180); 6—D₁—конгломераты и красные песчаники нижней красноцветной толщи; 7—D₂—известняки среднего девона.

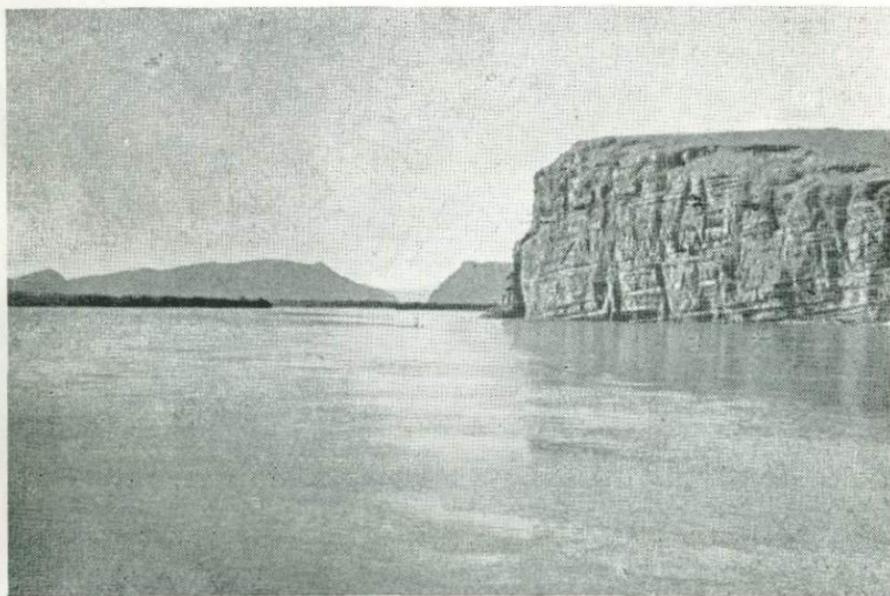
интересное обнажение всего разреза, демонстрирующее самые верхи туранской свиты Я. С. Эдельштейна.

Здесь в правом склоне долинки, ориентированном согласно с падением слагающих его песчаников, наблюдаются поверхности наслоения. Желтые и красноцветные песчаники



*Покровы верхнесилурийских эффузивов. Левый берег р. Енисея
выше Батеневского Быка.*

Фото Вологдинца.



Река Енисей. Комарковский утес. Минусинская свита.

Зак. 2067.

Фото Воробьева.

переслаиваются со слоями мелкогалечных известняковых конгломератов. Прослой желтого глинистого песчаника содержат обильную хорошо сохранившуюся псилофито-археоптерисовую флору папоротников, представленную большим разнообразием форм¹ (*Protopteridium postimense* Krejci, *Archeopteris* typ. *Jacksoni* Dn.). Встречаются стволы и стебли диаметром в 6 см и в длину более 1,5 м и широкие листья. Мелкие растения местами сохранены почти полностью со стеблем, ветвями, листьями и плодоношениями. Некоторые стволы характеризуются присутствием на коре листовых подушечек. Непосредственно подстилающий этот прослой с флорой красный песчаный сланец содержит следы корневищ, повидимому, относящихся к тем же растениям.

Далее вверх по Ленному логу с небольшим перерывом в обнажениях вскрыты вышележащие слои желтых и буроватых песчаников. Слои эти относятся уже к низам „желтого яруса“ минусинской свиты мощностью в несколько десятков метров.

Далее вверх через некоторое расстояние желтовато-зеленые песчаники, характеризующиеся наличием кварцевых и кремневых стяжений, переслаиваются с зеленым, местами темнозеленым, почти неслоистым глинистым сланцем. Выше вскрыты слои серии низов „зеленой свиты“, состоящие из зеленых песчаников, глинистых сланцев и известняков с кремневыми стяжениями. Общая мощность этой пачки — 150 м.

Выше с перерывом в обнажениях в 120 м вдоль правого склона Ленного лога обнажаются верхи „зеленой свиты“ в виде зеленых и серых известняков, переслоенных с зелеными глинистыми сланцами. Слои падают на ЮВ 145° под углом 75—80°. В известняке наблюдаются частые включения сердолика. Глинистый сланец обычно рассыпается в мелкую угловатую щебенку, образуя осыпи. Местами слои известняка имеют яшмовидный характер.

Этими слоями и заканчивается на юге разрез вдоль сквозной долины Ленного лога. Здесь к подножию Турана

¹ Материал, в настоящее время обрабатывается палеоботаником Е. Ф. Чирковой (ЦНИГРИ).

примыкает пониженное мелкобугорчатое пространство, покрытое мощным слоем лёссовидных суглинков, скрывающих верхние слои минусинской свиты, а, быть может, даже и угленосной черногорской свиты, как это предполагал А. Г. Вологдин по данным своих исследований 1924 г. (16, 13).

ОТ ХРЕБТА ОГЛАХТЫ ДО Г. МИНУСИНСКА

Я. С. ЭДЕЛЬШТЕЙН

Между хребтами Туран-Оглахты и устьем Тубы слои среднего палеозоя вновь образуют синклиналию складку, а на пространстве от устья Тубы до Минусинска — широкую пологую антиклиналь. Но особенность тектоники данного участка заключается в том, что при пересечении Енисея оси складок сильно погружены, и потому самые нижние горизонты — именно эффузивы и красные песчаники девона и содержащие морскую фауну песчаниково-известковые толщи — на поверхность не выступают. В моноклиналию хребте Тепсей на Тубе мы имеем толщу, эквивалентную красным верхнедевонским песчаникам хребтов Туран и Большой Оглахты; такие же песчаники слагают и левые берега Тубы в районе с. Городка и Потрошилова. В районе Городка, кроме того, можно видеть лежащие на красных песчаниках серые и темные песчаники, содержащие нечистого угля, не имеющие промышленного значения. По самому Енисею ближе к Минусинску, выше и ниже д. Комарковой, видны серые песчаники и сланцы нижнекаменноугольных отложений, залегающие очень полого, местами почти горизонтально. Члены Конгресса будут иметь случай любоваться хорошим их разрезом близ д. Комарковой, где они обрываются в воды Енисея отвесными скалами. Более древние толщи (верхнедевонские) выступают из под них к западу от Енисея в виде моноклиналию хребта Куня,

наклоненного к югу и составляющего подошву минусинской угленосной мульды, и по правой стороне Енисея у д. Быстрой, в 7 км от Минусинска.

В окрестностях д. Быстрой и в горе Самохвал, по левому берегу Енисея против г. Минусинска, в серых и зеленых песчаниках и сланцах, лежащих на красных верхнедевонских слоях, найдена флора (*Knorria* и др.), типичная для самых нижних горизонтов минусинского карбона.

МИНУСИНСКИЙ КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ БАССЕЙН

Г. А. ИВАНОВ

Минусинский каменноугольный бассейн расположен в Хакасской автономной области Западной Сибири.

Угленосные отложения в виде изолированных пятен разбросаны по так называемой Минусинской котловине; главнейшими из них являются приенисейско-абаканская мульда и абаканская мульда. К последней с запада примыкает небольшая площадь угленосных осадков Сарской котловины (рис. 9).

Угленосные отложения пермского возраста представлены исключительно песчано-глинистым материалом (частично конгломератами). Значительная часть угленосных отложений перекрыта чехлом довольно мощных (до 15—20 м) аллювиальных осадков рр. Енисея и Абакана. Контуры угленосных площадей для подобных участков (главным образом в абаканской мульде) установлены на основании детального геологического картирования подстилающих угленосные осадки пород, так называемых минусинских свит каменноугольного [C_1 и (C_2 — C_3)?] возраста.

В тектоническом отношении угленосные осадки выполняют пологие брахисинклинальные впадины (мульды), разделенные куполообразными брахиантиклиналями. Углы падения угленосных пород незначительны, редко достигают 13—15°. Больше они в южной части Сарской котловины, где в связи с тектоническими нарушениями они доходят до 50—60°.

При наличии подобного строения и в результате длительных процессов денудации угленосные отложения и сохранились к настоящему времени лишь в виде изолированных мульд.

Детальными геологическими работами автора (20) угленосные отложения в приенисейско-абаканской мульде рас-

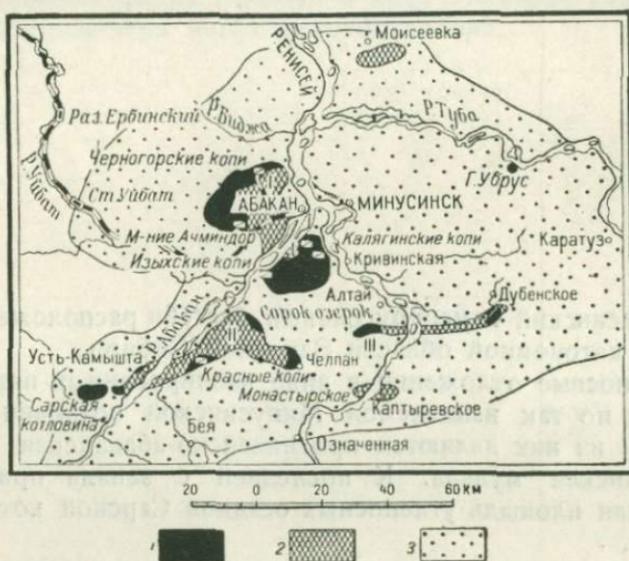


Рис. 9. Схематическая карта Минусинского угленосного бассейна.

1 — закартированный район распространения угленосных пермских отложений; 2 — предполагаемые площади распространения угленосных пермских отложений; 3 — область распространения девонских и нижнекаменноугольных отложений минусинской котловины.

членены на пять следующих снизу вверх свит (рис. 10): конгломератовую (H_0) черногорскую [нижнюю продуктивную (H_1)], безугольную (H_2), белоярскую [среднюю продуктивную (H_3)] и нарылковскую [верхнюю продуктивную (H_4)].

Хорошо изучены свиты H_0 , H_1 , H_2 и нижняя часть свиты H_3 , общей мощностью 955 м, обнаженные в абаканском разрезе (район р. Изых). Здесь установлен (исключая пласты менее 0,3 м) 41 пласт угля с мощностью от 0,3 до 2,4 м и общей суммарной мощностью 30,97 м.

Таблица 1.

Мульды	Приенисейско-Абаканская					Сарская котловина					
	Свиты	H_0	H_1	H_3	H_4	По всем свитам	H_0	H_1	H_3	H_4	по свитам H_0 и H_1
Мощность свит (м)	~ 200	174—353	268 ¹ (700)	~ 700	955 ¹ (до 2000)	330	415	—	—	745	
Количество пластов угля {	0,3—0,5 м	5	12	4	—	21	2	7	—	9	
	более 0,5 м	1	11	9	1	22	13	23	—	36	
Средний сумарный пласт {		6	23	13	1	43	15	30	Отсутствует	Отсутствует	45
	0,3—0,5 м .	1,47	2,53	1,73	—	—	0,75	2,35			—
	более 0,5 м	0,70	12,38	4,68	9,87	—	17,95	31,35			—
Всего от 0,3 м и более	2,17	14,91	5,41	9,87	32,36	18,70	33,70	—	—	52,40	
Коэффициент угленосности ,	0,3	5,5	3,0 ¹	—	2,9	5,5	6,6	—	—	6,05	

¹ Для части свиты H_3 , входящей в абаканский разрез

Наибольший промышленный интерес представляет верхняя сланцевая часть черногорской свиты (H_1), на хорошо выдерживающихся пластах которой развивалась угледобыча бассейна (Изыхские, Калягинские, Черногорские копи и месторождения Ачминдор). Хорошо разведаны (Востуглем) свиты H_1 , H_2 и частью H_3 и в северо-западной части мульды — в районе действующих Черногорских копей, где на расстоянии около 13 км бурением подтверждена непрерывность пластов угля, установленная ранее детальным геологическим картированием по всей северо-западной части мульды.

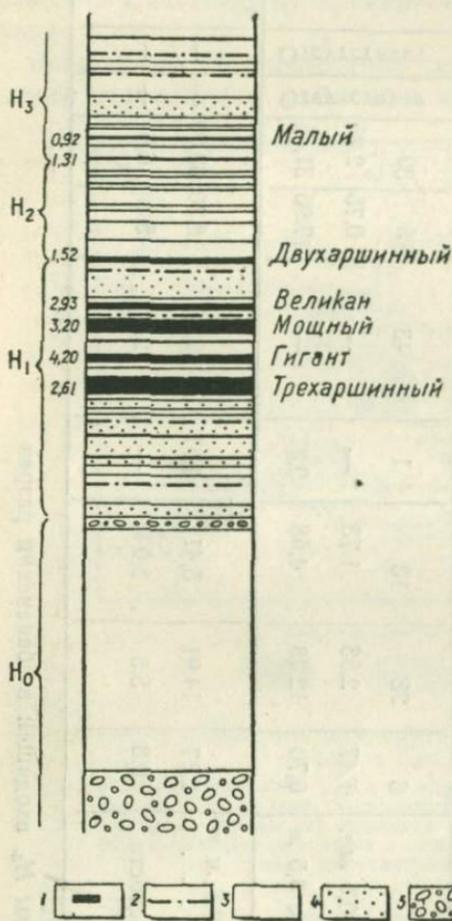


Рис. 10. Колонка угленосных отложений Черногорских копей

1 — пласты угля; 2 — углистые прослои; 3 — глинистый сланец; 4 — песчаник; 5 — конгломерат.

Нарылковскими копами (б. Калягинская разведка), несмотря на то, что в верхней части свиты H_3 (около 470 м) и в свите H_4 , помимо указанного пласта, имеется много выходов

На основе последних работ, разведок и эксплуатационных выработок, произведено сопоставление свит и пластов угля для всей площади приенисейско-абаканской мульды. Данные о распределении пластов угля по продуктивным свитам и ряд других приведены в табл. 1.

Для свиты H_4 в табл. 1 вошел только один пласт угля, разрабатывавшийся

саж и горелых пород, свидетельствующих также о их насыщенности углями.

В Абаканской мульде разведан и частью эксплуатировался лишь небольшой участок (Красные Копи), но известны и другие выходы, главным образом свиты H_0 , а частью и свиты H_1 (месторождение Сорок-озерок), с горелыми породами в некоторых окраинных частях мульды, не закрытых аллювиальными отложениями.

В Сарской котловине установлено наличие свит H_0 и H_1 общей мощностью 745 м. Характер ее угленосности (на основании работ Западно-Сибирского геолого-разведочного треста) дан в табл. 1. По сравнению с приенисейско-абаканской мульдой здесь встречаются преимущественно мощные (более 1 м) пласты угля, почти равномерно распределенные по всей толще угленосных осадков. Другим характерным отличием этих свит от соответствующих в приенисейско-абаканской мульде являются обилие в них грубокластического материала (конгломератов) и меньшая устойчивость осадков и, в частности, пластов угля в горизонтальном направлении.

По качеству угли бассейна весьма однообразны — это газовые угли. Они содержат в среднем (в %): С — 78,5; Н — 5,5; S — 0,75; N — 2,25; O — 13; W — 6; Ac — 3,12; V — 42 и K — 58. Кокс от порошкообразного до слабо слипшегося или спекающегося. Теплотворная способность — около 7800 кал. Эти угли являются прекрасным энергетическим топливом и могут быть использованы в качестве химического сырья (смол до 13—14%).

ОКРЕСТНОСТИ Г. МИНУСИНСКА

Я. С. ЭДЕЛЬШТЕЙН

Эта поездка имеет целью ознакомить членов Конгресса с морфологией центральной части Минусинской котловины и с обнажениями в правом берегу Енисея у д. Кривой, где виден перерыв между верхнедевонскими и нижнекаменноугольными отложениями.

От Минусинска до Тагарского озера дорога идет по шоссе, соединяющему Минусинск с Танну-Тувинской республикой. По выезде из города она следует некоторое время по поверхности галечной террасы долины Енисея, на которой стоит самый город Минусинск. Далее дорога пересекает полосу, в несколько километров шириной, бугристых дюнных песков, поросших сосновыми борами. Рельеф здесь неправильно бугристый: отдельные холмы достигают 10 м высоты и состоят из хорошо промытых кварцевослюдистых песков, в которых западнее, ближе к Енисею, попадает примесь мелкой гальки. Полоса этих песчаных дюн залегает, повидимому, на склоне невысоко задернованной гряды верхнепалеозойских песчаников и сланцеватых глин и уходит далеко на востоко-северо-восток, распространяясь, вероятно, вплоть до долины Тубы.

За этой песчаной зоной дорога спускается в мягкую ложину, также вытянутую в направлении с северо-востока к юго-западу, как и все другие основные элементы рельефа Минусинской котловины в данном районе. В ней располагаются небольшие пресные озера и болота (оз. Пресное и

др.). Вскоре после пересечения этой ложины дорога начинает постепенно подниматься на возвышенную грядку, также вытянутую с северо-востока к юго-западу и выходящую к Енисею у д. Кривой, недалеко от дороги к востоку.

Поднявшись на верх этой гряды, можно видеть в карьерах слагающие ее песчаники и сланцы нижнекаменноугольного возраста (минусинской свиты), наклоненные к северо-северо-западу под углом 15° . Отдельные точки данной гряды поднимаются над Енисеем на высоту до 200 м, т. е. приблизительно до такой же высоты, как и поверхность Койбальской степи. Склоны гряды точно так же засыпаны местами переветренными аллювиальными песками.

Крутой спуск с горы приводит к Тагарскому озеру, лежащему в довольно обширной котловине, в восточном углу которой, повидимому, имеются выходы подземных вод. Так как основание гряды, у подошвы которой лежит озеро, сложено девонскими слоями, скрытыми под наносами, то не исключена возможность, что эти подземные воды в той или иной степени засолены.

Тагарское озеро является одним из популярных местных курортов, на котором летом проживает и лечится несколько сот больных.

Вода озера, хлоридно-сульфатная, содержит около 18 г плотного остатка на 1 л воды. Летом в жаркие дни температура воды в озере доходит до 30° и выше. Купанием в озере излечиваются ревматические, нервные, женские, кожные и другие болезни. При желудочно-кишечных заболеваниях вода принимается с пользой как внутреннее лекарство. Со дна озера добывается залегающая здесь значительными запасами маслянистая грязь, обладающая прекрасными целебными свойствами и широко используемая для лечения на курорте и в г. Минусинске, куда ее вывозят с озера в бочках.

К озеру прилегает полоса дюнных песков, заросших сосновым бором. Эти пески заполняют часть обширной пологой долины к югу от оз. Тагарского, по которой к Енисею стекают речки Ничка и Лугавка, заполненные аллювиальными песками.

От Тагарского озера будет совершена кратковременная поездка на Енисей для осмотра обнажений у д. Кривой.

Проселочная дорога к Енисею идет вдоль той гряды, у подошвы которой расположено оз. Тагарское, по холмистой возделанной местности. Примерно в 5 км от озера начинается постепенный спуск к Енисею, среди обширных древнеречных дюн, закрывающих здесь возвышенный правый склон долины Енисея. Деревня Кривая стоит на правом берегу реки у подошвы скалистых обрывов, протянувшихся на значительное расстояние и дающих возможность видеть строение той гряды, которая была пересечена на пути из Минусинска к Тагарскому озеру.

В основании разреза, у юго-восточного края деревни, видны толщи красноцветных верхнедевонских песчаников, сланцев и т. п., наклоненные под углом около $12-14^\circ$ к горизонту. На эти песчаники непосредственно налегает слой конгломерата серого цвета, мощностью около 6 м, содержащий множество угловатых и окатанных обломков красных песчаников, кварца, кремнистых пород и т. п., крепко цементованных промежуточной кремнисто-известковой массой. Этот конгломерат в верхней своей части переходит постепенно в серый кремнистый известковистый песчаник. На последний, в свою очередь, налегает весьма характерный грубый шероховатый кремнистый известняк, проросший прожилками халцедона и совершенно лишенный каких бы то ни было следов органических остатков. Мощность его доходит до 10 м. Наконец, на самом верху разреза залегают серые сланцевые песчаники, пластующиеся с нижележащими слоями вполне согласнo.

Не подлежит сомнению, что, несмотря на отсутствие палеонтологического материала в данном обнажении, серые песчаники и подстилающие их кремнистые известняки с прожилками халцедона и конгломераты должны быть отнесены к нижнекаменноугольным отложениям по своим весьма характерным для толщ данного района литологическим признакам. Таким образом в обнажениях у д. Кривой можно наблюдать весьма отчетливо выраженный перерыв между верхнедевонскими и нижнекаменноугольными слоями Минусинской котловины.

ОТ МИНУСИНСКА ДО СТ. СОН АЧИНСК — МИНУСИНСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Я. С. ЭДЕЛЬШТЕЙН

От г. Абакана дорога сначала следует на юго-запад вдоль Ташебы, представляющей один из рукавов Абакана, наполняемый отчасти также водами р. Уйбата. Дорога идет по слабо холмистой степи, за которой на севере поднимается моноклиналиный, сложенный верхнедевонскими песчаниками хребет Куня. Далее дорога постепенно приближается к долине Уйбата и заворачивает мало-по-малу на северо-запад вдоль окраины Уйбатской степи. По той стороне Уйбата становятся видны невысокие горы Саксыр, составляющие один из крайних восточных отрогов Кузнецкого Алатау. Ядро этих гор сложено гранитами и другими глубинными породами, на которых лежат отдельными полосами сильно дислоцированные кристаллические известняки. В этих горах по р. Камыште находятся месторождения магнетита и красного железняка — Кизыл-гир — и контактовые месторождения высококачественного хризолитового асбеста. Оба названные месторождения, однако, невелики по запасам содержащихся в них полезных ископаемых.

В геологическом отношении Уйбатская степь представляет в общем весьма обширную мульду, сложенную главным образом из полого залегающих слоев верхнего девона и нижнего карбона. В центре ее, как мы видели, располагается минусинская угленосная мульда. На севере эта степь замыкается высотами Азыр-тал.

По югозападной и частью западной окраине степи,

а также по ее северо-восточной окраине из-под верхнедевонских выступают и более низкие горизонты девонских толщ (известняки с морской фауной и нижележащие конгломераты, песчаники и эффузивы). В средней части мульды слои местами образуют пологие складки и куполообразные вздутия.

Начиная со ст. Уйбат в долине р. Уйбата, железная дорога идет по местности с горным мягким рельефом, сложенной метаморфическими толщами (кристаллическими известняками), интенсивно дислоцированными и прорванными многочисленными выходами глубинных магматических пород, главным образом гранитов и сиенитов. Значительную гряду каледонских складок дорога пересекает вскоре по выезде со ст. Уйбат и затем на перевале из долины р. Бюры (левого притока Уйбата) в верховье р. Сона. В окрестностях ст. Сон, а также в многочисленных выемках вдоль железнодорожного полотна и в естественных обнажениях в бортах долины Уйбата и Бюры можно видеть выходы кристаллических известняков и разнообразных развитых здесь массивно-кристаллических пород, главным образом глубинных, местами и эффузивных.

РАЙОН Д. БОЛЬШОЙ ЕРБЫ (ПОТЕХИНОЙ)

Я. С. ЭДЕЛЬШТЕЙН

В Потехинском районе можно легко выделить два комплекса горных пород, резко различающихся друг от друга по своему литологическому составу и по тектонике. Между обоими этими комплексами наблюдаются следы весьма длительного континентального перерыва и углового несогласия в напластовании. 1) Более древний по своему геологическому возрасту комплекс представлен разнообразными метаморфизованными в той или иной степени осадочными слоями и магматическими породами; 2) более молодой состоит по преимуществу из нормально осадочных сравнительно слабо измененных слоев. Первый развит по всему верхнему течению р. Большой Ербы вплоть до д. Сухой Ербы. Второй пользуется распространением главным образом вниз от д. Сухой Ербы вплоть до Енисея. Остановимся вкратце на характеристике каждого из них.

1. Осадочные слои. В составе более древнего комплекса преобладающую роль играют, как сказано, подвергшиеся более или менее глубокому метаморфизму осадочные толщи. В литологическом отношении среди них, безусловно, господствующую роль играют кристаллические известняки — то тонкослоистые, то массивные, то светлых, то темных цветов, иногда окварцованные, иногда доломитизированные, реже содержащие гнезда и прожилки барита. Темные слоистые разности обычно бывают пронизаны прихотливо переплетающейся сетью прожилков белого кальцита. Темные и, особенно,

черные разности при ударе издают более или менее сильный запах H_2S . Иногда в известняках встречаются включения кремней; часто они представляются окварцованными и переходят в кварциты. Большой частью они не содержат никакого палеонтологического материала. Раньше вся толща их огульно относилась к докембрию вообще или к протерозою. Только в последнее десятилетие в них стали там и здесь открывать органические остатки. В районе Потехиной первые находки окаменелостей в известняках сделаны были в 1925 г. Впоследствии находки участились и распространились на весьма обширную площадь; но все же и на этой площади пункты собственно находок палеонтологического материала являются относительно весьма редкими. Это дает повод некоторым геологам относить попрежнему к докембрию все те известняковые площади, где находок еще не сделано.

В окрестностях Потехиной известняки покрывают своими выходами большие площади и являются господствующей в обнажениях породой, определяя своим наличием наиболее характерные черты морфологии района.

Второй группой осадочных образований, играющих, правда, уже подчиненную роль в составе древнейших отложений района, являются туфогенные сланцы и песчаники, рассланцованные туфы, а также прослои и целые слои черных кремнистых сланцев. Туфы и туфогенные породы обычно ассоциируются с многочисленными пересекающими их жилами диабазов и диабазовых порфиринов, большей частью сильно разложившихся и хлоритизированных. Некоторые авторы выделяют данную группу пород в самостоятельную стратиграфическую единицу, обозначая ее названием „кутеньбулукской свиты“ или „граувакковой свиты“. Но настоящих граувакк в ее составе не встречается. Кроме того, толща эта по простиранию выклинивается, как это можно, например, видеть по Большой Ербе выше Лощенкова лога, так что самостоятельного стратиграфического значения ей придавать не приходится. С описанными выше известковыми толщами эта группа туфогенных пород пластуется вполне согласно.

Магматические горные породы. Только-что кратко охарактеризованные осадочные толщи во многих

местах прорваны жилами и штоками глубинных эффузивных магматических пород.

Глубинные породы — главным образом граниты — образуют значительные штоки в кристаллических известняках на перевале из Большой Ербы в долине Малой Ербы, по дороге к Тырданову улусу. Известняки в контакте с гранитами превращены здесь в грубозернистые мраморы, рассыпающиеся при выветривании в дресву. Значительные штоки сиенитов щелочного характера прорывают известняки на территории рудника Юлии. Здесь в контакте с ними известняки превращены в крупнозернистые гранатово-везувиановые породы, содержащие прекрасно образованные янтарного цвета гроссуляры и крупные превосходно ограненные кристаллы везувиана. Небольшие штоки темнокрасного сиенита найдены в самом тальвеге Айдашева лога в нескольких километрах к юго-востоку от Потехиной.

Весьма значительный по размерам и интересный по петрографическому составу массив щелочных пород находится близ Тырданова улуса по Малой Ербе, в нескольких километрах от рудника Юлия. Здесь найдены нефелиновые сиениты, очень сходные с теми, какие развиты в районе оз. Буланкуль в Камыштинском районе, затем оригинальные сиениты, в которых цветной минерал замещен гранатом.

В сиенитах многочисленны жилы крупнозернистых пегматитов до 2 и больше м мощности. Пегматиты эти состоят то почти из одного ортоклаза, то из ортоклаза с примесью граната (андрадита), образующего красивые скелетные кристаллы. Полоса контактово измененных известняков, протянувшаяся от Тырданова улуса на юго-восток по горам вдоль склонов одного из правых логов Малой Ербы, характеризуется частым нахождением в известняках тремолита, что косвенно говорит за доломитовый характер этих известняков.

Остается добавить к сказанному, что галька глубинных пород (красных гранитов и сиенитов) попадает в во многих местах в конгломератах нижних членов девонских толщ, о которых речь будет впереди. Этим устанавливается определенно каледонский возраст глубинных пород.

Эффузивные горные породы пользуются в районе д. Потехиной гораздо большим распространением, чем глубинные. Среди них можно выделить несколько разновидностей.

Порфиры и гранофиры. К ним относятся прежде всего весьма характерные кирпично-красные порфиры, развитые на территории рудника Юлия. Здесь эти кислые порфиры тесно связаны постепенными переходами со щелочными сиенитогранитами, образуя верхнюю часть лакколитовообразной интрузии рудника Юлия.

Генетически с ними связаны и бледнорозовые плотные гранофиры, образующие вертикальные жилы в толще оруденелых известняков, разрабатывавшихся в шахтах рудника Юлия.

Аналогичные красные афировые породы гипабиссиальной структуры выходят на поверхность у так называемой Свинцовой ямы, на возвышенном междуречье между Большой и Малой Ербой, примерно в 5 км от д. Потехиной. И здесь в известняках в недалеком расстоянии от контакта с порфирами было вскрыто небольшое месторождение пирита и свинцового блеска.

Бескварцевые порфиры, большей частью бурые, переходящие в афировые плотные разности и сопровождаемые уплотненными слоистыми вулканическими туфами и туфовыми аггломератами, встречаются во многих местах. Ими между прочим слагается нацело массив горы Большой, протянувшейся по левой стороне Сухого лога у д. Потехиной.

Весьма широко распространены в Потехинском районе основные эффузивы. Среди них выделяются две категории. 1) Более древние диабазы и диабазовые порфириты, обыкновенно представляющиеся в обнажениях сильно выветрелыми, обогащенными хлоритом, эпидотом и т. п. Они секут в виде жил кристаллические известняки и всегда сопровождаются значительными массами зеленоватых туфов, большей частью сланцеватых, пластующихся согласно с известняками. Нередко эти древние диабазовые лавы приобретают характер мандельштейнов или спилитов. Повидимому, в данном случае мы имеем дело с продуктами вулканических подводных излияний. 2) Другая, более часто наблюдаемая в обнажениях группа пород, представленная темными основными лавами, то мелкозернистыми плотными, то с вы-

делениями более или менее частых и крупных лепешек плагиоклазов (лабрадора) на общем темном фоне основной массы. Такие порфиристы занимают своими выходами обширные площади по правой стороне Большой Ербы у самой д. Потехиной и к юго-востоку от нее по Айдашеву логу и дальше по долине Теси. Эти породы вдаются в нижнепалеозойские толщи в виде жил, даек и лакколитоподобных интрузий; в контактах с ними известняки местами оказываются перекристаллизованными и превращенными в зернистые мраморы. Кое-где в последних появляются признаки оруденения.

Прекрасный пример такого рода можно видеть в расстоянии меньше 1 км к северу от дороги (так называемая Потехинская разведка) из д. Потехиной на рудник Юлия. Ниже будет показано, что в основании мощных нормально осадочных палеозойских толщ, развитых по нижнему течению Большой Ербы и залегающих с резким угловым несогласием на нижнепалеозойских толщах, проходят, между прочим, прослой конгломерата, переполненного галькой вышеописанных эффузивных пород. Таким образом возраст последних должен быть также признан каледонским, т. е. не моложе конца силура. Более древними являются лишь зеленые диабазовые породы: мандельштейны, спилиты и туфы, переслаивающиеся с кембрийским слоем. Им приходится приписать древнепалеозойский возраст.

Тектонические соотношения. Охарактеризованные кратко на предыдущих страницах нижнепалеозойские толщи района д. Потехиной смяты в системы чрезвычайно сложных и крутых складок и, кроме того, разбиты целым рядом дизъюнктивных дислокаций. В общем южнее д. Потехиной устанавливается одна большая антиклиналь (рис. 11), косо пересекающая в северо-восточном направлении долину Большой Ербы. Ядро этой антиклинали проходит немного севернее Лощенкова лога. На северном крыле антиклинали слой смяты в серии прихотливых, опрокинутых к северу лежащих складок. Тектоническая картина весьма сильно осложняется продольными изломами, по которым местами отдельные полосы и клочки кембрийских известняков оторваны и надвинуты на более молодые порфиристы, появляясь на них в виде бескорневых глыб.

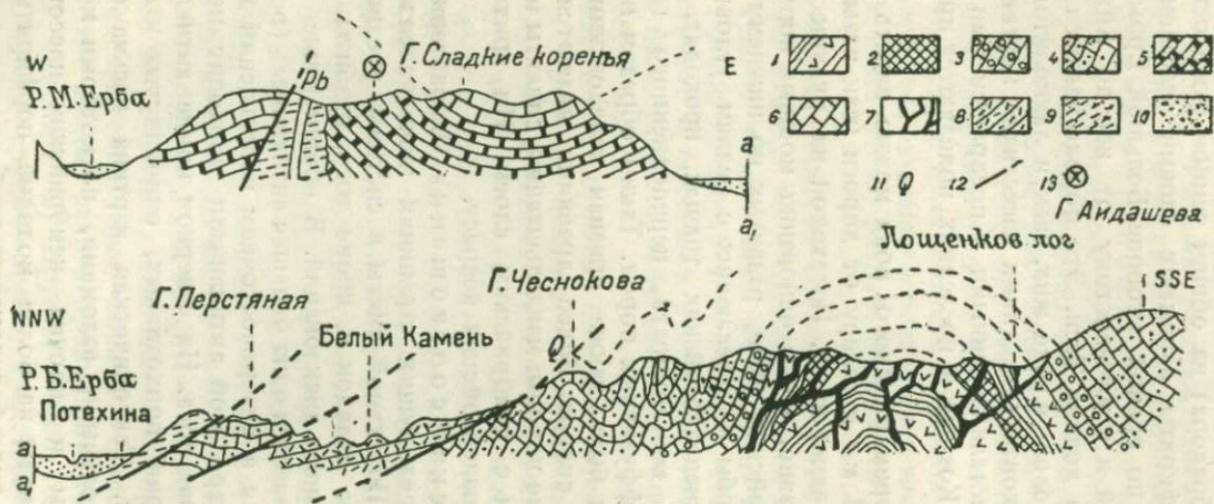


Рис. 11. Схематический разрез по р. Большой Ербе у д. Потехиной.

1 — диабазовые туфы и сланцы; 2 — черные воюичи; известняки нижних горизонтов; 3 — известняки с водорослями; 4 — известняки массивные и слоистые с археоциатами; 5 — черны воюиче известняки с множеством трилобитов; 6 — известняки с редкими трилобитами и брахиоподами; 7 — жилы диабазы; 8 — порфириды (лабрадоровые); 9 — бурые слоистые лавы и туфы; 10 — аллювий; 11 — зоны окварцевания и кремнезема; 12 — плоскости изломов и надвигов; 13 — места обильных находок трилобитов.

Хороший пример такого тектонического останца можно видеть в урочище Белый Камень у самой деревни. Здесь островок превращенного в кварцит массивного кембрийского известняка с археоциатами лежит на более молодых лабрадоровых порфиритах, выходы которых окружают его со всех сторон. Продолжением этой рифоподобной массы археоциатового известняка, несомненно, являются массивные, также подвергшиеся частичному окварцеванию выходы известняков в устьевой части Сухого лога, сейчас же повыше д. Потехиной. Они содержат здесь гнезда и линзы кристаллического барита. Эти известняки точно так же прислонены в притык к выходам бурых порфиритов, контактируя с ними, очевидно, по тектоническому излому.

В целом ряде пунктов дайки порфиритов в известняках оказываются разорванными, и отдельные части их далеко отодвинуты друг от друга. Хорошо выражена тектоническая линия в районе упоминавшейся выше так называемой Свинцовой разведки, в 5 км от д. Потехиной. Здесь известняки превращены в контакте с порфиритовой дайкой в типичный милонит, подвергшийся интенсивной пиритизации.

На многочисленных других примерах аналогичных дислокаций мы не будем останавливаться. Учитывая все сказанное, а также, в особенности, то обстоятельство, что в интенсивных складчатых дислокациях осадочных толщ района д. Потехиной одинаково с немymi известняками участвуют и известняки, переполненные кембрийской фауной, мы должны неизбежно сделать вывод о каледонском возрасте древнейших складок Потехинского района. Дизъюнктивные дислокации, по видимому, относятся к более поздним, быть может, варисцийским временам.

II. Отложения более юного, сравнительно с описанным выше, комплекса пород, как сказано, появляются по Большой Ербе ниже д. Сухой Ербы и отсюда тянутся сплошь до Енисея. Они представлены чрезвычайно мощной толщей слоев, в которой господствующую роль играют покровы вулканических пород и кластические отложения (песчаники, сланцы, конгломераты); гораздо меньшее значение в этой толще принадлежит органогенным (известковым) слоям.

Разрез начинается снизу громадной мощности покровами эффузивов, основных и средней основности (порфи-

ритов, диабазов и пр.), сопровождаемых толщами пирокластов. В обнажениях по правой стороне Большой Ербы в окрестностях д. Сухой Ербы можно видеть, что эти нагроможденные несколькими этажами эффузивные покровы прислонены в притык по тектоническому излому к каледонскому складчатому горсту Кузнецкого Алатау. Переслаивающиеся с туфами мощные покровы темных порфиритов падают здесь к востоку (в сторону от Кузнецкого Алатау) еще довольно круто.

Возраст этих покровных эффузивов устанавливается по их несогласному залеганию на несомненных кембрийских слоях, с одной стороны, и с другой — по их залеганию ниже песчаников и конгломератов, содержащих хорошо окатанную гальку данных эффузивов и обладающих возрастом не моложе нижнего девона; другими словами, им можно приписать возраст не старше силура и не моложе нижнего девона, — короче говоря, каледонский.

Выше описанных покровов эффузивов залегают толщи кластических пород, в составе которых видную роль, наряду с песчаниками и мергельными глинами, играют конгломераты. Последние включают в виде хорошо окатанной гальки обломки пятнистых сланцев, реже известняков, а затем в большом количестве порфириты и очень редко красные граниты. Слои эти наклонены в ту же сторону, как и нижележащие эффузивы, но под углом, гораздо более пологим, что указывает на перерыв между излиянием эффузивов и их отложением.

Следующая кверху свита, лежащая совершенно согласно на предыдущей, представлена главным образом мергелями и нечистыми известняками с подчиненными прослоями серых и беловатых мелкозернистых песчаников. Содержащие в других местах Минусинского края богатую морскую фауну эти слои не доставили в данном районе при исследованиях сколько-нибудь значительных палеонтологических материалов. Тем не менее не подлежит сомнению, что стратиграфически они являются полными гомологами кобленцских и среднедевонских слоев, хорошо развитых в западных и южных районах Минусинского края.

Еще выше следует в согласном залегании с предыдущей мощная свита песчаников, большей частью карбонатных,

краснобурой или красноватой, нередко, впрочем, и темной окраски.

В разрезах по Енисею эти песчаники содержат местами (например, в утесах Унюк) чешуи плакодерм верхнедевонского возраста (см. описанные маршруты по Енисею).

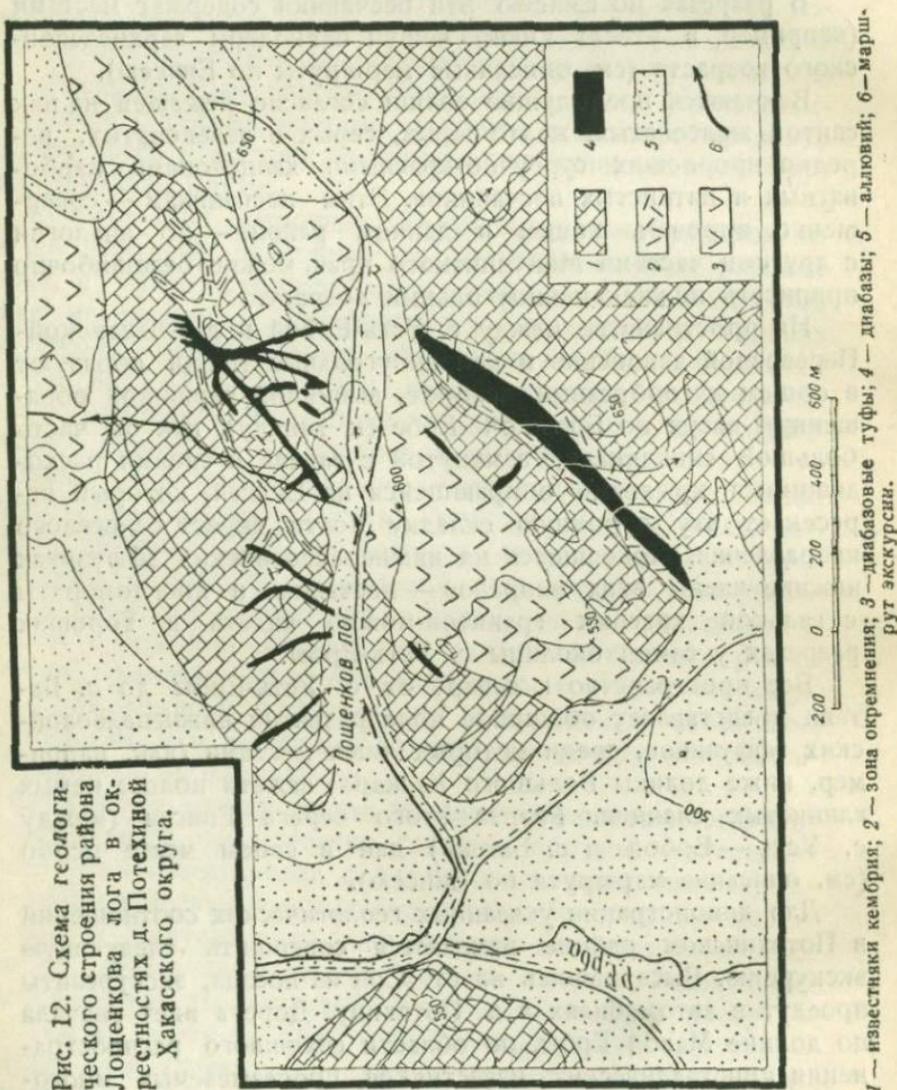
Венчаются предыдущие толщи согласно лежащей на них свитой желтоватых, желто-серых, серых и зеленоватых, нередко проросших сургучно-красными халцедонами карбонатных и пятнистых песчаников. Этим песчаникам — совершенго, впрочем, немым в данном районе — по аналогии с другими частями Минусинского края, можно безошибочно приписать нижнекаменноугольный возраст.

На пространстве между с. Усть-Ербой и д. Абаканской-Перевозной девонские и каменноугольные толщи образуют в общем дугообразный заворот, выпуклой вершиной обращенный вверх по Большой Ербе (к западу), как бы часть большой синклинали, замкнутой с запада и своими расходящимися крыльями опирающейся на Енисей, который пересекает эту огромную складку почти вкрест ее осевого направления. Покоящиеся на нижнепалеозойских эффузивах нижние члены этих разрезов — песчаники и конгломераты с галькой красных гранитов-можно видеть в хороших разрезах у самой околицы с. Усть-Ербы.

Все пространство к северу от с. Усть-Ербы до с. Батени представляет обширное поле развития нижнепалеозойских эффузивов, среди которых лишь местами (как, например, ниже долины Большого Каскара) зажата полоса немых глинистых сланцев. Разрез этого берега Енисея (между с. Усть — Ербой и с. Батени) дан в своем месте особо (см. описание маршрута по Енисею).

Для демонстрации указанных геологических соотношений в Потехинском районе намечается совершить следующую экскурсию. Высадившись на ст. Сон из поезда, экскурсанты проедут в автомобилях в д. Потехину. Дорога идет сначала по долине Малой Ербы, по области сплошного распространения кристаллических известняков, прорезываемых многочисленными дайками изверженных пород (порфиоров, порфиров и пр.). Вправо от дороги тянется довольно высокий, сложенный массивными породами кряж горы Большой, о котором упоминалось в общем описании. Не доезжая рудника

Юлия дорога сворачивает вправо на невысокий перевал к Большой Ербе. Сейчас же за перевалом можно будет



осмотреть дайку порфирита в известняках и видеть при этом превращение в контакте известняка в мрамор и выделения медных руд.

В д. Потехиной придется оставить автомобили и совершить пешую экскурсию вверх по долине Большой Ербы. В местности, называемой Лощенков лог, можно будет ознакомиться с самыми нижними членами потехинского разреза — черными немymi кристаллическими известняками и сланцеватыми туфогенными породами, пересекаемыми множеством даек диабаз (рис. 12). Выше Лощенкова лога и ниже его можно будет видеть более высокие горизонты известняков с археоциатами и трилобитами (здесь весьма редкими); тут же, в особенности у Пещерного лога, будут показаны весьма сложные складки, образуемые кембрийскими известняками, и места, где эти известняки прорваны темными порфиритами. Последние и тесно связанные с ними бурые породы можно будет изучать в самом селении и против него, в горе Большой. Далее будут показаны надвинутые на порфириты окварцеванные белые кембрийские известняки с археоциатами, содержащие в устье Сухого лога гнезда барита.

Затем будет совершена экскурсия на левый склон Большой Ербы на выходы более высоких горизонтов кембрия, где будут продемонстрированы черные, сильно пахнущие сероводородом известняки, переполненные трилобитами.

Далее экскурсия проедет в автомобилях вниз по Большой Ербе, мимо поселка Сухая Ерба, к окраине Кузнецкого Алатау, где видно соприкосновение по тектонической линии края каледонского складчатого горста Кузнецкого Алатау с налегающими несогласно на кембрий покровами вулканических пород.

Затем экскурсия проедет на рудник Юлия, где будут продемонстрированы контактовая зона известняков с прорывающими их гранит-порфирами, явления эндо- и экзоконтакта, скарны с гроссулярами и крупными везувианами. После этого экскурсия возвратится на ст. Сон, чтобы продолжать путь к ст. Шира.

ОТ СТ. СОН ДО СТ. ШИРА.

Я. С. ЭДЕЛЬШТЕЙН

За ст. Сон железная дорога пересекает довольно широкую гряду гор, сложенных складками кристаллических известняков, сланцеватых туфов, глинистых и туфогенных сланцев и песчаников и т. п., пересеченных многочисленными выходами магматических пород. В стороне от дороги, близ улуса Калмачат, имеется сравнительно небольшая по размерам, но очень интересная по своему петрографическому составу интрузия, состоящая из ортоклазово-плагиоклазовых (мондонитового типа) пород, дающих основные отщепления вплоть до габброидных разновидностей. Вдоль железной дороги можно в целом ряде выемок и естественных обнажений хорошо видеть соотношения осадочных и изверженных горных пород. Далее дорога вступает в пределы развития большой интрузии, характера батолита, занимающего своими выходами по широте свыше 40 км, а по меридиану — свыше 20 км. Эта обширная интрузия, заключенная между Белым Июсом и Карышем, включает самые разнообразные глубинные породы, начиная от типичных порфиroidных гранитов до основных габбро-диоритов и горнблендитов. На Туиме горный массив Когтах почти целиком построен из таких же ортоклазово-плагиоклазовых биотитово-пироксеновых пород (мондонитов), как и в районе улуса Калмачат.

По периферии интрузий, к ее контактам с известняками, приурочены медные месторождения района: Иткуля, Карыша, Каялыхузен, Алексеевский, Самсон и др. Скарны этих место-

рождений изобилуют интересными контактовыми минералами (гранатами, скаполитами, везувианами, пироксенами, кальцитом, эпидотом, слюдами и т. п.).

В некоторых из них, кроме меди, встречаются: молибден (Алексеевское месторождение, Дарьинский рудник и др.), шеелит (Туимское месторождение, отчасти Глафиринский рудник, Дарьинский рудник и пр.), магнетит (на Туиме и на Терезии), золото и серебро (в Антонининском месторождении и на Терезии). По левой стороне Белого Июса, в нескольких километрах от Ефремкина улуса, к контактовой зоне приурочено месторождение магнетита. Глубинные породы интрузии пересечены множеством даек эффузивных пород и лампрофиров. Местами в долинах, проложенных среди сплошных выходов гранитных пород, образовались золотоносные россыпи (например, по долине Балгаштыка).

Полотно железной дороги далее постепенно втягивается в долину р. Туима. Севернее Оростаевского улуса интрузивные породы сменяются эффузивами, преимущественно порфиритами средней основности, протягивающимися широкой и длинной полосой вдоль северной подошвы Кузнецкого Алатау и слагающими здесь значительные высоты. В некотором расстоянии к западу от железной дороги, против Кобежекова улуса, появляются среди них значительными массами кислые эффузивы (типа кварцкератофиров), в том числе и красивые яшмовидные эвтакситовые лавы с литофизами. Пересекши полосу эффузивов, железнодорожное полотно оставляет каледонский массив Кузнецкого Алатау и выходит на Причуйскую степь. В этом месте Кузнецкий Алатау оканчивается весьма отчетливо выраженным в рельефе уступом, резко контрастирующим с лежащими дальше к северу более пониженными степными пространствами с характерным для них градово-холмистым рельефом. Вдоль подошвы Кузнецкого Алатау здесь протягивается усеянная хорошо окатанным галечником древняя, ныне безводная долина. Отмеченный выше уступ совпадает с тектоническими изломами, ограничивающими с севера Кузнецкий Алатау.

Перемена в рельефе тесно связана с изменением и в геологическом составе страны. Дальше к северу, вплоть до Ужура, страна слагается согнутыми в пологие складки девонскими и нижнекаменноугольными отложениями, из-под кото-

рых там и здесь выступают покровы подстилающих их снизу вулканических пород.

Самый нижний отдел этих образований можно видеть по долине Туима между подошвой Кузнецкого Алатау и ст. Ши́ра. Железная дорога пересекает здесь эти толщи, наклоненные в общем к северу, почти прямо вкрест простирания. Они состоят внизу из покровов вулканических пород, переслаивающихся с вулканическими туфами и брекчиями, между тем как выше следуют мощные пласты песчаников с неясными растительными остатками, немые темно-синие известняки и мергели, чередующиеся с пластообразными жилами лав различной мощности (до 5—7 м толщины). Лавовые пластообразные тела имеют местами ячеистое или миндалекаменное сложение (возможно, продукты подводных излияний). В расстоянии меньше 2 км от ст. Ши́ра в одном из обнажений по Туиму можно видеть пласт такой миндалекаменной лавы, в которой миндалины состоят из кальцита и твердого матово-черного битума, кусочками которого в данном месте усеян склон обнажения. Этот твердый битум (антраксолит) легко загорается на пламени спички и горит бледным синеватым коптящим пламенем, а после тушения дым его издает запах погашенной сальной свечи. Возможно, что этот битум представляет продукт возгонки жидких углеводородов, залегающих в слоях где-нибудь на глубине.

РАЙОН КУРОРТА ШИРА

Я. С. ЭДЕЛЬШТЕЙН

КУРОРТ И ОЗЕРО ШИРА

Озеро Шира славится как одно из лучших целебных озер Минусинского края. Ежегодно сюда стекаются многие сотни больных (желудочными, ревматическими и другими болезнями). Помимо купанья, вода озера используется также для приема внутрь. Кроме того, больные ревматизмом могут принимать также грязевые ванны из грязи, доставляемой на курорт из оз. Шунет и из оз. Большого Утиног (в 18 км от Шира).

Солевой состав воды оз. Шира виден из следующих таблиц.

В 1 л воды содержится:

Плотный остаток, высушенный при 180° С

(проба взята с глубины 6 м) 23,2228 г

Сухой остаток:

$Al_2O_3 - Fe_2O_3$	0,0046 г
Ca	0,0670 "
Mg	1,5908 "
Na	4,3822 "
K	0,1936 "
SO_4	11,3579 "
Cl	2,6158 "
CO_3	1,0486 "
SiO_2	0,0052 "

Сумма 21,2657 г

Группируя найденные основания и кислоты в соли, получаем:

Удельный вес	KCl	0,3743 г	CaSO ₄	0,2275 г
при 15°C =	NaCl	4,0229 "	MgSO ₄	6,9988 "
= 1,0188	Na ₂ SO ₄	8,2997 "	Mg (HCO ₃)	1,0959 "
	Na ₂ CO ₃	0,2439 "		
			Сумма	21,2630 г

Кроме того, в ширинской воде удалось установить присутствие аммиака, борной кислоты и следов брома. Иода и лития не найдено.

Соли, полученные путем испарения ширинской воды, поступают в аптеки и используются для ванн и приема внутрь.

Сухой грунт (красные верхнедевонские песчаники) и открытый степной характер окружающей местности делают пребывание больных на Шире весьма приятным. К сожалению, по причине довольно суровых климатических условий собственно лечебный сезон здесь довольно короток (около 2—2½ месяцев: июнь — половина августа). В прежние годы курортный посёлок был довольно неблагоустроен. Теперь здесь имеется водопровод, посажена роща, разбиты клумбы и цветники, имеются курзал, кино, театр, ванный корпус и пр. По сибирским условиям этому курорту предстоит большая будущность.

Экскурсанты посетят также небольшое озеро Шунет в 12 км от Шира, откуда лечебная грязь доставляется на Шира.

Шунет лежит в глубокой, замкнутой со всех сторон котловине, и озеро очень мелко. Это озеро дает в некоторые годы самосадочную соль. По Людвигу, в 1000 г воды Шунета содержатся следующие составные части:

Ca	0,0389 г
Mg	23,0890 "
Na	51,7592 "
K	1,5568 "
SO ₄	70,2786 "
Cl	104,8122 "

Сумма 251,5347 г

На дне оз. Шунет залегает довольно мощный пласт мирабилита, запасы которого точно не подсчитаны, но, несомненно, значительны.

Разрез девонских отложений в районе курорта Ши́ра

В районе озер Ши́ра и Шунет, посещение которых входит в программу трансконтинентальной экскурсии, среднепалеозойские отложения достигают громадной мощности и могут быть по литологическим признакам подразделены в восходящем порядке на три отдела или серии. Наиболее удобно состав нижнего отдела можно изучать на пространстве между озерами Матарак и Шунет, а также в окрестностях оз. Шунет, среднего и верхнего — в районе оз. Ши́ра, равно как между озерами Ши́ра и Иткуль. Знакомство с разрезом удобно начать с нижнего отдела.

1. Нижний отдел. Разрез между озерами Матарак и Шунет. Двигаясь поперек гористой гряды, отделяющей котловину оз. Матарак от оз. Шунет, мы будем иметь в восходящей последовательности такой разрез (самых нижних горизонтов нижней серии):

1. Пластовая жила (силл) черного оливинового диабазы, полого наклоненного к северо-северо-востоку. Мощность — около 15 м.

2. Бледнокрасный весьма плотный тонкоплитчатый туфогенный песчаник, падающий к северо-северо-востоку под углом 30°.

3. Пластовая жила черного оливинового диабазы, в нижних горизонтах равномернозернистого, в верхних — порфирированного. Мощность — около 10 м.

4. Вулканический плотный туф бледнолилового цвета с весьма совершенной параллельной напластованию отдельностью.

5. Песчаники темносерые, темнобурые, желтоватые или красноватые, то мелкозернистые псаммитовые, то более грубозернистые глинисто-кварцево-полевошпатовые. В них изредка попадаются узкие ланцетовидные продольно струйчатые отпечатки стеблей растений, часто дихотомически ветвящихся. Мощность — до 4 м.

6. Светлооранжевый туф, состоящий из сцементированных угловатых обломков порфировой лавы. Мощность — 3 м.

7. Бурая граувакка, состоящая из хорошо окатанных зерен полевого шпата и кварца, скрепленных глинистой промежуточной массой. В ней проходят прослойки темного и буровато-серого слоистого псаммита. Мощность — до 4 м.

8. Глинистые и кремнисто-глинистые песчаники, колющиеся на гладкие ровные плитки. Более кремнистые разновидности обычно окрашены в светлооранжевый цвет, более глинистые — темнее. В них попадаются неопределимые остатки растений. Мощность — 4—6 м.

9. Агломератовая вулканическая брекчия (пуддинг). Этот весьма мощный (свыше 30 м) слой в нижних своих горизонтах состоит главным образом из слабо обтертых угловатых обломков красных, бурых и реже фиолетовых порфиров и порфиритов, запутанных в основную массу, состоящую из того же петрографического материала, но только более мелкораздробленного. Величина обломков, а также количественные соотношения крупных обломков и основной массы сильно варьируют. Окраска в нижних горизонтах более светлая, красная, в верхних — более темная, бурая. Слоистость выражена весьма слабо, и порода носит, скорее, характер отдельности, параллельной напластованию. Кроме того, в нижних горизонтах этой толщи наблюдаются неправильные выклинивающиеся прослои темного грязнозеленого плотного туфа. Слой этот круто наклонен к северо-северо-востоку. Благодаря своим литологическим свойствам эта агломератовая брекчия при выветривании дает рельефно очерченные гряды, резко выступающие по всему водоразделу между озерами Матарак и Шунет.

10. Выше следуют согласно напластованные перемежающиеся слои краснобурых песчаников и конгломератов, содержащих окатанные валуны, иногда крупных размеров, темного порфирита. Эти песчаники образуют по северному склону описываемого кряжа несколько параллельных невысоких каменистых гряд.

Разрез в районе оз. Шунет

Более высокие горизонты того же отдела можно видеть в прекрасных естественных обнажениях по южной и северной стороне оз. Шунет. Это озеро залегает в глубокой котловине,

крутые каменистые склоны которой богаты выходами коренных пород, главным образом осадочных, слои которых в общем тянутся здесь в широтном направлении и наклонены более или менее круто к северу.

а) В вершинах каменистых ложков, открывающихся в озерную котловину с юга, на значительной высоте над уровнем озера выступают в виде утесов сильно дислоцированные кристаллические немые известняки неопределенного, повидимому, кембрийского возраста.

б) С севера к ним прислонена в притык, несомненно по тектоническому излому, свита осадочных слоев, состоящая из перемежаемости бурых, серых и красноватых песчаников и конгломератов, туфов и брекчий, с залегающими между ними согласно пластовыми интрузиями темных оливиновых диабазов. В песчаниках находимы были плохие, неопределимые ближе, отпечатки растительных стволов. Мощность этой свиты достигает 200—250 м; свита наклонена к северу под углом 80°. Литологический характер песчаников и конгломератов, входящих в ее состав, можно хорошо изучать в обнажениях против юго-западной оконечности озера, где из них вытекают питающие оз. Шунет источники пресной воды. Конгломераты здесь переполнены хорошо окатанной галькой древнепалеозойских порфиритов и порфиров, реже кремнистых сланцев и других метаморфических пород. Ближе к озеру по южным скатам котловины эффектным утесистым гребнем протягивается мощный пласт туфобрекчий темного цвета, состоящий из угловатых обломков песчаников и туфов. В общем мы имеем по южной стороне котловины оз. Шунет свиту слоев, составляющую прямое продолжение верхних горизонтов разреза между озерами Матарак и Шунет.

с) Выше следует толща зеленовато-белых известковистых песчаников, сменяющихся сверху плотным трещиноватым, не содержащим окаменелостей мергелем. Они наклонены, как и нижележащие слои, к северу, но под углом гораздо более пологим. Мощность — около 20 м.

д) Пластовая согласная жила (силл) черного оливинового диабаза мощностью 12—14 м, имеющая форму плоской линзы, постепенно утоняющейся к востоку.

е) Зеленовато-серый плотный слоистый известняк. В естественных обнажениях распадается на небольшие остроуголь-

ные обломки; палеонтологических остатков не содержит. Наклонен к северо-северо-востоку под углом 15° . Мощность — около 8 м.

f) Твердая темная или зеленоватая мергельная глина (аргиллит), распадающаяся на выходах на мельчайшие осколки. Мощность — около 6 м.

g) Тонкий прослой плотного немого зеленовато-серого известняка.

h) Аргиллит — такой же, как f.

i) Пластовая жила темного оливинового диабаз, то плотного мелкокристаллического, то переходящего в миндалекаменную разность, в которой эллипсоидальные или округлые миндалины состоят преимущественно из кальцита. Мощность — около 10 м.

к) Беловато-серый неслоистый известняк; на соприкосновении с диабазом он перекристаллизован и приобрел мраморовидный облик, очень резко выступающий, в особенности в лежачем его боку. Полого наклонен к северу.

l) В свою очередь, этот известняк покрывается согласно светлосерыми мягкими тонкозернистыми песчаниками. Совокупная мощность k и l — около 8 м.

m) Еще выше снова следуют сплошные толщи песчаников, то темных, то краснобурых карбонатных. Вся свита попрежнему полого наклонена к северу.

На самом верху на гребне, отделяющем мульду оз. Шира, с одной стороны, от котловины озер Иткуль и Шунет — с другой, выступают мощные толщи красноцветных песчаников и конгломератов, подстилаемых значительной пластовой массой черного оливинового диабаз. Здесь эти слои образуют антиклинальный, разорванный по гребню перегиб, причем красные песчаники покрыты сверху слоями, относящимися уже к следующей вверх второй серии общего разреза.

II. Средний отдел. Разрез поперек возвышенностей, отделяющих котловину оз. Шира от котловины озер Иткуль и Шунет. 1. Разрез этой серии начинается снизу известняками, по преимуществу кремнистыми, приобретающими при выветривании с поверхности желтую, нередко густо охристую окраску, между тем как в свежем изломе они имеют довольно темный, пепельно-

серый цвет. В этих известняках, в особенности в верхних их горизонтах, проходят прослой от 1 до 3—5 см мощности весьма характерного мелкоолитового известняка. Макрофауны в этих известняках находить не удавалось, но в отдельных слоях, в особенности в мелкоолитовых, микроскопическое исследование обнаруживает присутствие обломков фораминифер. В общем известняки эти трещиноваты и легко раскалываются на плитки с очень ровными поверхностями, издающими при ударе звон. Иногда в них попадают, в особенности в нижних горизонтах, небольшие стяжения кремня.

2. Кверху следуют в общем сходные с предыдущими, только бледнее окрашенные серые, переслаивающиеся с более темными, немые крепкие известняки, издающие при ударе молотком запах нефти.

3. Еще выше залегают известковистые мелкозернистые песчаники бело-серого цвета, составляющие постоянный и очень выдержанный горизонт всего разреза.

4. Над ними залегают согласно толща серых и синевато-серых, лишенных палеонтологического содержания известняков; некоторые горизонты их колются на тонкие издающие звенящий звук пластинки; в других горизонтах известняк представляется более грубопластовым, плотным и совершенно однородным в свежем изломе.

5. Непосредственно на этих известняках покоится согласно толща известняков грубоплитняковых, трещиноватых, перемежающихся с серыми известняками, распадающимися при выветривании на округлые глыбы и комья и при этом приобретающими с поверхности охристо-желтый цвет.

Вся эта толща охарактеризована палеонтологически, а именно, в ее низах проходят прослой, переполненные мшанками (целые мшанковые рифы) и мелкими брахиоподами.

В верхних горизонтах окаменелости не столь часты, но все же спорадически встречаются и здесь.

Особенно часты в верхних горизонтах брахиоподы (*Spirifer chechiel* de Коп., *Sp. martianovi*, *Sp. schmidtii*, *Orthotetes crenistria*, *Athyris concentrica*, *Retzia lopatini* и др.). Здесь присутствуют также редкие пластинчатообразные,

тонкие ветвистые стволы мшанок, членики криноидей, изредка остатки трилобитов и т. п.

Наконец, на самом верху лежит грубопластовый темный, издающий при ударе молотком запах нефти известняк, содержащий неопределимые ядра гастропод и мелких брахиопод.

В пределах толщи всей свиты известняков и карбонатных белых песчаников никаких следов перерыва в отложении и угловых несогласий не наблюдается. Следует отметить, что развитые в других районах Хакасии под слоями с *Monticulipora* и *Spirifer chechel* известняки с банками *Pterinea* в разрезах района Ши́ра не наблюдаются.¹

III. Верхний отдел. Разрез в котловине оз. Ши́ра. Верхняя серия среднепалеозойских слоев снова представлена кластическими породами. Она отчетливо распадается на два яруса. Нижний представлен по преимуществу железистыми карбонатными, то правильнослоистыми, то диагональнослоистыми песчаниками, большей частью краснобурыми, реже серыми или желтоватыми. Органических остатков в них обнаружить не удалось. Эти песчаники образуют многочисленные выходы по склонам котловины оз. Ши́ра, и на них стоит и самый курорт. К западу от курорта на сложенных ими скалах можно наблюдать картины типичной дефляции и ячеистого и сотового „пустынного“ выветривания.

Верхний ярус состоит из загипсованных пестрых рухляков и сланцев, темных и краснобурых нечистых известняков и песчаников и комковатых конгломератовидных мергелей. В мергелях и песчаниках по берегам оз. Ши́ра, частью в самом курорте, попадаются разрозненные чешуи и обломочки костей панцирных рыб, указывающие на верхнедевонский возраст данной серии слоев.

Описанные верхнедевонские красные песчаники и покрывающие их пестрые рухляки и нечистые известняки и составляют чашу, в которой лежит самое оз. Ши́ра.

¹ По составу фауны верхние горизонты известняковой серии относятся к среднему девону, а подстилающие их слои, вероятно, к нижнему.

Более высокие (более молодые) горизонты палеозойских отложений в котловине оз. Ши́ра отсутствуют. Их можно наблюдать только значительно дальше к северо-востоку по дороге из курорта Ши́ра на улус Ворота, где сохранились лежащие на верхнедевонских толщах песчаники и сланцы с нижнекаменноугольной флорой (*Knorria* и пр.).

Тектоника. Что касается тектоники, то в районе оз. Шунет слои в общем наклонены к северу. Но это общее залегание осложняется местными дизъюнктивными нарушениями. По южной стороне Шунета слои то стоят на голове, то наклонены очень круто (до $70-80^\circ$) к горизонту, между тем как к северу от озера угол падения не превосходит $20-28^\circ$. Вдоль самой котловины озера слои образуют волнистый изгиб, осложненный косым изломом. Благодаря последнему известняки средних горизонтов разреза выдвинулись клином на южный склон котловины, где они прислонены в притык по простиранию к нижним песчаникам и конгломератам. Такие изгибы и сбросы видны в обнажениях по Шунету очень хорошо. Восточнее Шунета вся толща нижних красных песчаников исчезает с поверхности, и с додевонскими изверженными и осадочными породами соприкасаются непосредственно вышележащие (известняковые) горизонты. Ряд таких же продольных (вернее, косых) изломов устанавливается также по южной стороне оз. Иткуль, где девонские слои непосредственно граничат с гранитами. На водораздельном гребне отделяющие котловину оз. Ши́ра от котловин озер Шунет и Иткуль девонские слои образуют антиклинальный перегиб. Ближе к Иткулю этот перегиб переходит во флексуру, а по направлению в противоположную сторону, к Сону, его гребень разорван и разбит продольными разрывами, благодаря чему здесь из-под известняков среднего отдела выставляются красные песчаники, конгломераты и оливиновые диабазы нижней серии. Наконец, резко выраженные дислокации мы имеем и в самой котловине оз. Ши́ра. Котловина эта занимает дно большой синклинали, ось которой ориентирована в направлении СЗ — ЮВ. На юго-западном крыле синклинали, где стоит курорт, слои наклонены к северо-востоку под углом $10-15^\circ$; на северо-восточном берегу, в утесах

Кызыл-гая они поставлены круто и местами даже опрокинуты.

Из курорта Шира, если позволит время, будет совершена автомобильная поездка на оз. Бильё для осмотра неков в верхнедевонских слоях. Неки представляют округлые массы оливинового диабаз, прорезывающие полого лежащие верхнедевонские песчаники. Диаметр неков достигает 30—50 м. От неков в окружающие их осадочные породы отходят дайки в 1—1½ м мощности, состоящие из того же петрографического материала, что и самый нек. Эти неки и связанные с ними заполненные эффузивными материалами трещины (дайки) представляют корни древних вулканов, верхние части которых снесены денудацией. Таких неков в районе оз. Бильё имеется три.

ОТ СТ. ШИРА К С. УЖУР

Я. С. ЭДЕЛЬШТЕЙН

От ст. Шира на север железная дорога следует сначала по широкой синклинальной долине р. Туима, склоны которой слагаются девонскими известняками с морской фауной. В самой долине местами еще уцелели отдельными обрывками покрывающие эти известняки красноцветные песчаники верхнедевонского возраста. У того места, где Туим делает крутой поворот к северо-востоку, направляясь ко впадению в оз. Билье, железная дорога поворачивает к северо-западу и постепенно поднимается на междуречье между Туимом и Белым Июсом. Здесь она косо пересекает край весьма интересной замкнутой брахиантиклинальной складки девонских слоев, идущей в северо-восточном направлении и имеющей в длину около 15 км. Верх этой брахиантиклинали смыт, в ядре видны темные порфириты нижнего отдела, прикрытые падающими периклинально во все стороны светлосерыми и белыми песчаниками и известняками среднего отдела девона. Вдоль смытого гребня антиклинали образовалась глубокая долина, окруженная со всех сторон отвесными обрывами известняков и песчаников, что придает выходам изверженных пород сходство с лакколитом.

Далее до долины Белого Июса линия железной дороги идет по области развития известняков и мергелей верхов нижнего и среднего девона (D_1 и D_2), которые можно, между прочим, изучать в отличных обнажениях по берегам оз. Пыркал, где они содержат обильную типичную для ми-

нусинского девона фауну. Спустившись в долину Белого Июса, дорога вступает в область развития верхнедевонских песчаников, которые дают ряд прекрасных естественных обнажений как в склонах этой долины, так и в виде отдельных останцов (эрозионных) в низине между Белым Июсом и его левым притоком р. Черной. Влево от дороги, примерно в 20 км к западу, остается оз. Черное, на берегах которого найдена в серых песчаниках обильная нижнекаменноугольная флора (*Knorria* и др.). Дорога поворачивает на север и идет до Малого Сютика по левой стороне Белого Июса. Налево на горизонте, за холмистой степью, видны волнистые очертания восточных отрогов Кузнецкого Алатау. Не доезжая несколько километров до Малого Сютика, вправо от дороги, по восточному берегу Белого Июса, близ Теляшкина улуса, находится известный, единственный в своем роде во всей Сибири, выход тешенитов, образующих мощную дайку среди нижнепалеозойских эффузивов. Тешенит этот, очень типичной структуры, содержит лабрадор, баркевикит и очень много анальцима. Он дает в обнажениях ряд модификаций, незаметно переходящих одна в другую. Далее до с. Ужур дорога идет по открытой холмистой возвышенной равнине, сложенной согнутыми в плавные складки слоями среднего палеозоя.

В 10 с лишком км к северо-западу от ст. Копьевой, в степи в котловине, среди верхнедевонских песчаников лежит горько-соленое озеро Учум, вода которого обладает такими же целебными качествами, как и вода оз. Шира. На Учуме существует небольшой курорт. Севернее оз. Учум в карьерах разрабатывались для нужд железной дороги желтые мягкие нижнекаменноугольные песчаники, переполненные плохими отпечатками древесных стволов; таким образом отсюда начинается область широкого распространения нижнекаменноугольных отложений, подстилаемых неодевонскими песчаниками.

Что касается тектоники, то в районе слияния Черного и Белого Июсов и дальше к северу вдоль Чулыма дорога пересекает западный край большой куполовидной складки, имеющей в поперечнике свыше 40 км. В ядре складки выступают обширные массы нижнепалеозойских эффузивов, окруженных со всех сторон кольцеобразно налегающими

на них последовательными сериями нижнедевонских красных песчаников, девонских слоев с морской фауной, верхнедевонских красных песчаников и, наконец, нижнекаменноугольных слоев. Эффузивы ядра вскрываются в обнажениях скалистых склонов Черного Июса и особенно Белого Июса в районе Малого и Большого Сютиков.

В окрестностях Сютиков в этих нижнепалеозойских вулканических породах известен целый ряд небольших месторождений меди, а также одно месторождение серебра, разведывавшиеся в прошлом столетии. Теперь ни одно из них не разрабатывается. К западу от ст. Копьевой имеется более значительное, заслуживающее внимания месторождение меди в девонских песчаниках и конгломератах, в контакте последних с прорывающими их оливиновыми базальтами.

От района Ужура на восток по направлению к Чулыму и Енисею тянется обширная площадь распространения нижнекаменноугольных осадков, прикрытых ближе к Енисею, в районе Балахты, продуктивными угленосными отложениями. Поисками и разведками тут за последние годы обнаружены во многих пунктах мощные пласты доброкачественных каменных углей. Этими данными здесь устанавливается наличие каменноугольного бассейна, по своим запасам, повидимому, не уступающего минусинскому.

Сейчас же за Ужуром к северу геологический состав и характер местности резко изменяются. Отсюда начинается протягивающаяся на север и северо-запад от железной дороги равнина, сложенная горизонтально залегающими толщами светлых слюдястых песчаников и песчаниковых сланцев юрского возраста (флора *Czekanowskia rigida* и др.), содержащих слои бурых углей, разрабатываемых в целом ряде пунктов. Угли эти невысокого качества, но довольно широко используются для нужд местной промышленности.

Пересекши сложенную юрскими осадками плоскую равнину, железная дорога подходит к р. Чулыму, описывающего на протяжении нескольких десятков километров выше г. Ачинска большую выпуклую к западу дугу, огибая возвышенности, известные под названием хребта Арга. Здесь дорога перебрасывается на правый берег Чулыма и дальше пересекает почти по прямой линии только-что названный хребет, который по своему геологическому составу и тек-

тонике сходен с отрогами Кузнецкого Алатау. В откосах и выемках вдоль железной дороги можно видеть смятые в интенсивные складки кристаллические известняки и метаморфические сланцы, а также прорывающие их интрузии глубинных (гранитных) пород и дайки диабазов, порфиритов и пр. Прорезав хребет Арга, дорога подходит к расположенному на р. Чулыме, у северной подошвы этого хребта, г. Ачинску.

Описание хребта Арга дается особо в следующем очерке.

ГОРНЫЙ КРЯЖ АРГА и
МАЗУЛЬСКОЕ ЖЕЛЕЗО-МАРГАНЦЕВОЕ МЕСТО-
РОЖДЕНИЕ

А. А. ВАСИЛЬЕВ

География. Арга представляет небольшой горный кряж, протягивающийся в широтном направлении к югу от Томской железной дороги примерно между ст. Итат и ст. Чернореченская. Длина кряжа — около 100 км, а ширина в наиболее узком месте равняется 6 км. С юга, запада и севера кряж огибается р. Чулымом, образующей здесь известную петлю, длиной около 225 км. На востоке Арга переходит в Кемчугские горы Восточного Саяна.

Поверхность кряжа представляет пенеплен, поднимающийся над уровнем р. Чулыма на высоту около 200 м, при средних абсолютных высотах порядка 350 м. Высшая точка кряжа — Голая сопка — имеет абсолютную высоту всего 465 м. Кряж хорошо обнажен в крутых берегах огибающей его р. Чулыма, а также в долинах некоторых внутренних речек. Среди них выделяется долина протекающей в северо-восточной части кряжа рч. Мазульки. Кроме того, имеются обнажения нескольких гранитных гор в средней части кряжа.

В 8 км от северо-восточной части кряжа находится г. Ачинск, расположенный на Транссибирской железнодорожной магистрали. Вблизи самого г. Ачинска добывается в небольших выработках бурый уголь юрского возраста. В 12 км от города, на левом узком водоразделе рч. Мазульки, находится Мазульский рудник, добывающий железомарганцевую руду; это наиболее крупное горнопромышлен-

ное предприятие района, вместе с тем являющееся важным звеном Кузнецкого металлургического комбината.

Геология. Основу кряжа Арга составляет формация, представленная существенно углистыми известняками и кварцитами, частью метасоматическими. Она сложена в крутые складки северо-северо-восточного простирания. Складки осложнены надвигами. В состав формации входят также сильно разбитые дайки диабазов. Кроме того, на участке Мазульского месторождения вскрыты измененные порфиры, которые относятся к жерловой или штоковой фации и с которыми можно генетически связать первичное железо-марганцевое оруденение. Возраст формации, широко развитой в Кузнецком Алатау и Восточном Саяне, принимается как верхне-альгонкский.¹

Более молодой возраст имеет формация, сложенная зеленокаменными основными эффузивами, песчаниками, глинистыми сланцами и частью известняками. Она выходит, в частности, около рудника, будучи отделена от вышеотмеченных известняков дизъюнктивной границей. Возраст этой формации, по аналогии с другими горными районами, где она лучше представлена, можно считать среднекембрийским. Формация дислоцирована в СВ — ЮЗ направлении в одну из фаз салаирского тектогенеза.

К этому же циклу тектогенеза относится сложная интрузия, развитая в средней части кряжа. Она сложена банатитами, граносенитами и биотитово-роговообманковыми порфиroidными и аплитовидными гранитами; дайковая фация представлена существенно асхистовыми породами.

В самой восточной части кряжа сохранилась от денудации формация хлоритизированных и частью окремненных песчано-глинистых сланцев, вообще очень развитая в Алтайско-Саянской горной системе и относимая обычно к нижнему силуру. Залегающие среди нее силлы фельзитов и порфиров имеют, вероятно, верхнесилурийский возраст.

Небольшие тела габбро, габбро-диоритов и монцонитов, разбросанные в разных участках кряжа, относятся, вероятно,

¹ По материалам палеонтолого-стратиграфических исследований А. Г. Вологодина в Восточном Саяне и Кузнецком Алатау, эта формация должна быть отнесена к нижнему кембрию и низам среднего. *Ред.*

к каледонскому циклу тектогенеза. Возможно, что с этой интрузией генетически связываются кварцево-карбонатные серебро-свинцовые жилы района.

Довольно значительные площади кряжа покрыты сравнительно слабо дислоцированной формацией, которая состоит из пестроцветных, существенно красных песчаников и аргиллитов и — особенно — из эффузивов. Магматические породы представлены различными фациями авгитовых и лабрадоровых порфиритов, а также палатинитов, называемых обычно палеобазальтами, так как они имеют серо-черную окраску. По присутствию в осадочных породах формации астероксилонитов и по аналогии с другими районами Западной Сибири ей можно придать девонский возраст.

На этой формации с некоторым угловым несогласием залегает пестроцветная, также континентальная толща Минусинской котловины верхнедевонского возраста.

Девон залегает на денудированной поверхности нижнего палеозоя кряжа. Он слагает очень крупную антиклиналь, охватывающую кряж. Теперь он сохранился существенно в южном крыле складки. Верхний девон с кряжа уже смыт. Также только отдельными небольшими пятнами в западной части кряжа сохранилась буроугольная юра, широко развитая за пределами Арги.

Арга окончательно обособилась после отложения юры, которая вблизи кряжа сильно дислоцирована, тогда как в других местах она залегает спокойно. Несомненно, кряж ограничен разломами, вдоль которых и протекает р. Чулым. Вдоль этих разломов происходили значительные эпейрогенные колебания, ибо на поверхности Арги, например, на водоразделе Мазульского месторождения, сохранились постплиоценовые галечники р. Чулыма. Эти галечники перекрывают здесь резко выраженную кору выветривания, вероятно, палеогенового возраста.

Перспективы развития района. Небольшой кряж Арга, сильно закрытый рыхлыми отложениями, долго не обращал на себя внимания исследователей, производивших в нем лишь попутные, случайные наблюдения. Впрочем, марганцевая руда и серебро-свинцовые руды были обнаружены еще до революции, при поисках золота, оказавшихся безрезультатными.

Первая и основная геологическая съемка кряжа Арга в масштабе 1:200 000 была выполнена в 1927 г. А. А. Васильевым (Томск). В этом и в следующем году им была выполнена и разведка Мазульского железо-марганцевого месторождения, с применением канав и шурфов, глубиной до 40 м. Эта разведка захватила лишь зону окисления месторождения, выявив 9 рудных гнезд. После 1931 г., когда Кузнецкий металлургический завод решил перейти целиком на Мазульскую марганцевую руду, в районе месторождения были произведены дополнительные геолого-разведочные исследования, между прочим с применением микромагнитометрического метода.

Запасы окисленных руд на 1 января 1936 г. установлены по категориям: А₂—881 339 т, В—251 194 т и С—500 000 т, всего 1 632 533 т.

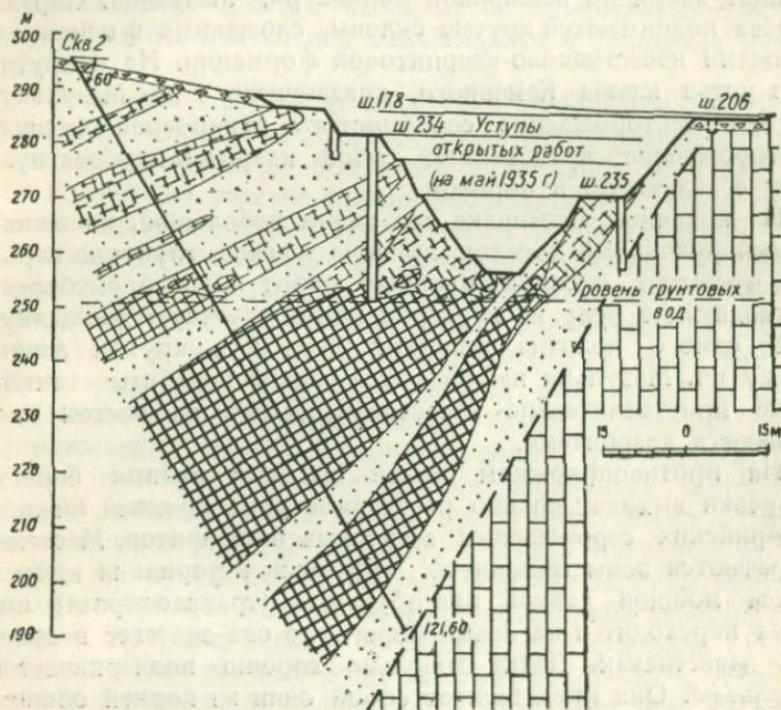
В этих рудах наиболее распространенным марганцевым минералом является псиломелан. Широко развит лимонит, обособляющийся преимущественно в верхних горизонтах, а также в отдельных гнездах. Менее представлены вады и манганит. Конечным продуктом изменения марганцевых минералов является пиролюзит. Содержание марганца и железа в окисленных рудах равно в среднем соответственно 15,5% и 16,5%, максимальное содержание марганца в отдельных пробах достигает 47,28% и марганца и железа — 55,62%.

Детальным химическим анализом установлен в окисленных рудах ряд примесей, в том числе фосфор, медь, кобальт, никель, хром и др.

При эксплуатации месторождения открытыми работами, начавшейся в 1933 г., на дне глубокого воронкообразного карьера в VI гнезде в 1935 г. была вскрыта на уровне грунтовых вод первичная руда. Проведенная затем буровая разведка показала, что первичные руды слагают крупные вытянутые в СВ—ЮЗ направлении линзовидные тела и состоят существенно из карбонатов. В этих карбонатных рудах, структура которых имеет обычно сферолитовый характер, кроме преобладающего родохрозита, находятся родонит, сидерит, кальцит и хлоритосерпентин, а также ряд сульфидных и сложных рудных минералов (рис. 13).

Запасы первичных руд месторождения еще не выявлены. Но несомненно, что Мазульское месторождение является

надежной базой марганцевых руд для Кузнецкого металлургического завода.



-  Делювий
-  Каолинизированные и частично окремненные вмещающие породы (порфиры?)
-  Руды с содержанием от 10 до 15% Мп (карбонатные и окисленные)
-  Руды с содержанием свыше 15% Мп (карбонатные и окисленные)
-  Кристаллические известняки

Рис. 13. Схематический разрез вкрест простирания рудной толщи VI гнезда Мазульского железо-марганцевого месторождения.

Маршрут. Общий вид на горный кряж Арга открывается из окон вагона между ст. Итат и г. Ачинском, в частности в районе ст. Боготол.

Со ст. Ачинск II поезд сперва идет у подножья северного края Арги, а затем вступает в пределы кряжа. Здесь он идет вверх по неширокой долине рч. Мазульки. Справа и слева поднимаются крутые склоны, сложенные в основном породами известняково-кварцитовая формации. На полпути, близ устья ключа Каменного, впадающего в рч. Мазульку, имеется месторождение серебристого свинцового блеска. Месторождение представляет собой кварцево-карбонатную жилу с галенитом и пиритом.

На конечной остановке мы видим небольшой, но оживленный рудничный поселок, высокие отвалы, глубокие карьеры открытых эксплуатационных работ и два бремсберга, доставляющие руду из карьеров на погрузочную площадку.

У самого полотна железной дороги в крутом левом берегу рч. Мазульки наблюдаются сильно перебитые темно-серые кристаллические известняки. Далее на восток они сменяются кварцитами.

На противоположном более высоком правом берегу Мазульки выходят сильно рассланцованные брекчии нижнекембрийских серо-зеленых авгитовых порфиринов. Местами встречаются зоны милонитов. Эффузивная формация прорезается мощной дайкой палеобазальта (трахидолерита), которая переходит и на левый берег, где она залегает в древних известняках. Дайка довольно хорошо подчеркивается в рельефе. Она представляет собой один из корней обширных силлов, установленных в южной части кряжа.

Поднявшись вдоль дайки на левый берег Мазульки, мы попадаем в поселок. Отсюда открывается прекрасный вид на широкую долину Чулыма, Большое Айдашинское озеро (остатки заросшей старицы Чулыма) и г. Ачинск, а также хорошо наблюдается почти равнинный характер Арги.

Далее мы идем на I рудное гнездо (одно из самых крупных на месторождении), где в северной его части выходят песчано-галечные отложения древнего Чулыма, когда-то размывавшего окисленные части месторождения, а затем временно законсервировавшего их под своими отложениями.

Средняя часть I гнезда усиленно эксплуатируется. В забоях мы наблюдаем под слоем делювия нацело каолинизированные и частью окремненные и серицитизированные породы

(порфиры, фельзиты), в той или иной мере пропитанные окислами железа и марганца. Характер оруденения очень неправильный. Обычно наблюдается прихотливая сеть жил и прожилков, постепенно сливающихся в сплошные рудные массы.

Восточнее I гнезда расположено небольшое IV гнездо, характерное высокой железистостью руд (среднее содержание железа — 47,0%) при малом содержании марганца.

В этом же участке можно наблюдать небольшое гнездо железных бобовых руд элювиального происхождения.

Южнее IV гнезда расположено крупное VI гнездо, (рис. 13), сливающееся с VII, находящимся сразу же восточнее. В центральной части VI гнездо выработано на глубину свыше 40 м уступами 6-метровой высоты и имеет вид глубокого кратера. В верхних уступах под делювием видны крупные массы неоруденелых или слабо оруденелых каолинизированных пород. Книзу оруденение усиливается. Особенно оно интенсивно в нижних горизонтах северной и северо-западной частей гнезда. Здесь руды имеют содержание марганца порядка 25—35% и выше. На самом нижнем горизонте можно наблюдать, как окисленные руды железной шляпы сменяются желтоватыми и красноватыми карбонатными рудами, покрывающимися на воздухе черной коркой окислов марганца. Карбонатные руды содержат до 25—37% марганца при незначительном содержании железа и, так же как и окисленные разности, имеют примесь кобальта, никеля, цинка и меди.

VI гнездо находится в зоне нарушения, вблизи контакта с известняками. В этом гнезде особенно отчетливо видны состав и строение окисленной части, а также и переход к первичным рудам Мазульского месторождения, которое должно быть отнесено к метасоматическим гидротермальным.

ОТ г. КРАСНОЯРСКА ДО г. НИЖНЕУДИНСКА

А. Г. ВОЛОГДИН и Р. И. ВЯЛОВА

ВВЕДЕНИЕ

Стратиграфия. На участке Транссибирской магистрали от г. Красноярска до г. Нижнеудинска, несмотря на его значительную длину, геологические материалы, наблюдаемые вдоль пути, довольно однообразны. Здесь в районе пути в незначительном развитии присутствуют отложения кембрия, например, археоциатовые известняки у с. Торгашина и верхнекембрийские песчаники у г. Канска. Спорадически из-под буроугольных отложений юры появляются кое-где слои девонских пород, с эффузивами и туфами в основании, в начале идентичные качинской свите района г. Красноярска, далее несколько отличные — более известковистые. Заметным, местами, развитием пользуются сибирские траппы. Область их распространения начинается от Черной сопки у г. Красноярска. Пятнами они прослеживаются в составе доюрского комплекса почти на всем участке пути.

Одним из последних по времени важных достижений геологической съемки этой части Сибири является открытие под угленосной юрой Канского буроугольного бассейна пермских угленосных отложений, идентичных развитым в Минусинском каменноугольном бассейне.

Кислые глубинные породы — граниты Енисейского Кряжа, с неясным пока их возрастом, — наблюдаются только около ст. Балай. Юрские отложения развиты в наибольшей степени.

Полотно железной дороги, проложенное вдоль северной подошвы Восточного Саяна, по преимуществу проходит

через широтно расположенные в виде цепочки области обширного развития юрских угленосных отложений Красноярского края и Восточной Сибири. Несмотря на это, вследствие их рыхлости они нигде не дают хороших обнажений, и потому получить о них представление можно только на основании искусственных разрезов. Состав юры — светло-желтые и серовато-белые аркозовые пески, серые глины и глинистые сланцы.

Не менее широким развитием пользуются на отмеченном участке Транссибирской магистрали желто-бурые лёссовидные суглинки постплиоцена, в низах местами обогащенные солями и стяжениями гипса.

В районе ст. Балая и к северу от нее значительно развиты в составе древней коры выветривания залежи огнеупорных глин.

Тектоника толщ, распространенных в районе линии железной дороги от Красноярска до Нижнеудинска, соответственно различному возрасту пород района весьма неоднородна. В районе г. Красноярска и с. Торгашина кембрийские известняки торгашинской свиты смяты в довольно крутые складки северозападного направления, в то время как кембрий района г. Канска, относящегося к области Сибирской платформы, залегающий там довольно спокойно, собран в брахи-складки лишь местами; при этом в данном процессе можно подозревать связь тектоники с движением соляных масс кембрия сибирской платформы. За последнее время, по работам Вологодина, Смирнова, Гедройца и Хоментовского, установлено, что соленосность низов кембрия местами сопровождается признаками нефтеносности. Область развития нефтепроявлений в пределах Сибирской платформы приурочивается к ее окраинам, в частности, к полосе р. Тасеева, г. Канск, р. Туманшет и район г. Усолья на р. Ангаре близ Иркутска.

Восточнее Красноярска дорога проложена большей частью вдоль южной окраины Сибирской платформы, с ее слабой дислоцированностью пород кембрия и силура, лежащих на докембрийской-архейской кристаллической постели, вблизи от северного склона складчатой зоны Восточного Саяна. В пределах последнего заведомый докембрий пользуется ограниченным распространением; он установлен в виде узких

клиньев лишь в пределах северо-восточного склона, где ниже-палеозойские отложения, собранные в таконийское время в систему крутых складок западно-северо-западного простирания, к тому же сильно метаморфизованы.

В настоящее время, в результате тщательных поисков за последние годы органических остатков в метаморфических толщах Восточного Саяна, получены, дополнительно к прежним данным акад. Толя, Шмидта и Лермонтовой для района Красноярска, новые огромные палеонтологические материалы — в виде археоциат, брахиопод, трилобитов и известковых водорослей. Открытия эти, произведенные при участии Эдельштейна, Вологодина, Булыникова, Бесовой, Коноплева и Налетова, позволили, при обработке материалов Вологдиным, установить преимущественное развитие в восточно-саянской складчатой зоне именно кембрийских отложений, дислокационный метаморфизм которых со времен Черского смущал многих исследователей Сибири, заставляя их относить эти породы в протерозой, как это делали до последнего времени акад. Обручев и проф. Молчанов.

Присутствие настоящего протерозоя в Восточном Саяне, таким образом, оказывается пока не доказанным, как это установлено и на Сибирской платформе, например, близ южной части оз. Байкал и на Анабарском массиве (по Тетяеву и Вологдину).

Среди кембрийских и кембро-силурийских осадков в Саяне в исключительно широком развитии присутствуют в виде крупных полей развития интрузивные массы, представленные породами гранитной и гранодиоритовой магмы. Их отдельные пятна, измеряющиеся местами тысячами квадратных километров, соединяясь друг с другом, создают впечатление исключительно широкого масштаба интрузивных процессов в таконийское время.

Трасса Транссибирской железнодорожной магистрали от г. Красноярска на восток вначале затрагивает еще поблизости от р. Енисея восточно-саянскую складчатую зону Красноярского хребта, крайнего северного склона Восточного Саяна. Далее путь выходит в так называемый Рыбинский залив, в бассейне р. Кана, представляющем собой выступающую к югу вглубь Восточного Саяна часть платформы, заполненную осадками кембрия, силура и девона,

увенчанных сверху отложениями угленосной перми и буроугольных континентальных пресноводных осадков юры. В составе последних местами, повидимому, присутствуют и более молодые, пока не выделенные, горизонты мезозоя — меловые, как это установлено, например, для Ачинск — Енисейского буроугольного района.

Транссибирская магистраль, проложенная вдоль всех буроугольных площадей юры северного подножья Восточного Саяна, у г. Канска пересекает область развития верхнего кембрия, девона и сибирских траппов. У г. Нижнеудинска траппы присутствуют в большом развитии и могут быть удобно наблюдаемы недалеко от линии железной дороги.

Стратиграфические элементы Сибирской платформы, ее известняковый и известняково-песчано-сланцевый кембрий, песчано-глинисто-сланцевый силур, красноцветный песчанниковый девон, туфогенные и нормально осадочные терригенные слои тунгусской свиты и тунгусская угленосная серия с трапповыми силлами, могут быть наблюдаемы главным образом в пунктах к северу от железнодорожной магистрали, по рр. Енисею, Ангаре и т. д. Вдоль линии их можно наблюдать частично у г. Канска и уже близ г. Иркутска — в районе г. Усоляя.

Признаки самых молодых движений в пределах интересующего нас района выражены дизъюнктивными дислокациями в юрских буроугольных осадках. Уловленный проф. М. М. Тетяевым тектонический шов между Восточным Саяном и Сибирской платформой, местами выраженный надвигом, вероятно, имеет место и в районе Красноярск — Канск, хотя он геологами здесь еще слабо прослежен.

По этим же более крупным линиям разломов происходит и относительное послетретичное и современное орографическое обособление Восточного Саяна над платформой, выраженное серией речных террас долины р. Енисея и систем рр. Кана и Ангары. Речные террасы, кроме района г. Красноярска, могут быть наблюдаемы во всех местах, где железнодорожная линия пересекает долины рр. Кана, Бирюсы, Уды и др.

ОПИСАНИЕ МАРШРУТА

От Красноярска трасса железной дороги вначале идет вдоль правого берега р. Енисея, в пределах его пер-

вой террасы. В коренном склоне долины на смежных высотах к югу от Енисея обнажаются археоциатовые известняки известной торгашинской свиты, наилучше наблюдаемой именно у с. Торгашина.

В районе столба 779 км расположен известняковый карьер Бумкомбината. Несколько не доезжая р. Зыковой, в широтном простирании с очень пологим падением выходит мергельная свита с преобладанием зеленых тонов, относящаяся к верхам качинской свиты девона. Далее из-под этих пород начинает появляться нижележащий комплекс красноцветной свиты.

В 0,5 км на запад от ст. Зыково в рельефе отчетливо выражена гряда, сложенная известняками и мергелями, с большим обнажением, обращенным в сторону станции, в котором даже на большом расстоянии нельзя не узнать качинскую свиту. Простирание слоев свиты широтное, угол падения несколько круче обычного — 25—30°.

Далее вдоль пути можно видеть только в незначительных высыпках свиту девонских конгломератов; мощность их, по видимому, до 500 м.

В районе 792-го км появляется следующая подстилающая конгломераты толща девонских порфиритов. Она представлена сильно трещиноватыми породами. По обе стороны пути вдали видны островерхие сопки, часто конической формы, сложенные траппами, местами с ясной столбчатой отдельностью. Такая сопка, например, имеется справа недалеко от с. Зыкова.

Переехав прекрасный мост через р. Енисей, мы наблюдаем до ст. Зыково высокую древнейшую террасу долины Енисея, так называемую торгашинскую (100—120 м высоты), вырезанную в девонских породах, несогласно залегающих на известняках торгашинской свиты. Поверхность террасы покрыта древнеенисейским галечником. От ст. Зыково дорога круто поворачивает на юго-юго-восток, и из широкой долины Енисея входит в сравнительно узкую долину, имеющую местами горный характер, огибая склоны Черной сопки, сложенной эссексит-диабазами (сибирские траппы).

Деревня Каменка. В районе д. Каменки, вблизи нее и по обоим сторонам дороги, в сравнительно небольших береговых обрывах и железнодорожных выемках наблюдается

порфиритовая серия девона с падением покровов на западо-юго-запад под углом около 30° . Здесь падение слоев с широтного меняется на меридиональное, дорога идет вдоль южного крыла антиклинали. Несколько дальше наблюдается падение на юг.

Около ст. Свищево намечается небольшая синклиналь, сложенная девонем. Долина реки здесь быстро расширяется. Дно ее занято обширными лугами. В склонах хорошо выражены элементы древних высоких террас. В 6 км далее, за с. Магинским простирается девонских отложений меняется на меридиональное. Ось антиклинали здесь изгибается. Железнодорожное полотно приближается к склону долины. На высоте 6 м над полотном, справа от него, наблюдается небольшой выход сильно дислоцированных эффузивов нижнего девона с большим количеством зеркал скольжения.

В районе 806-го км наблюдается узкая гряда, образованная дайкой траппов, пересекаемая шоссе. Далее вдоль пути на склонах видна в свалах галька красноцветного девонского конгломерата.

На 809-м км с левой стороны пути в железнодорожной выемке вскрыто большое обнажение, длиной в 150 м, на высоту в 10 м. Здесь вскрыты траппы, под ними видны выходы песчаноконгломератовой свиты девона. Далее справа от пути видна базальтовая сопка, высотой в 200 м, имеющая большое обнажение, высотой до 12 м, демонстрирующее исключительно свежие темносерые со стеклянными блеском траппы с крупными плагиоклазами и цеолитами. Породам этим свойственна четкая пластовая отдельность, кроме того разбитая системой неправильно ориентированных трещин. Здесь наблюдается небольшая зона смятия, которую можно видеть из окна вагона. В пределах западной части этого обнажения можно наблюдать конгломераты, подстилающие траппы. В этих двух обнажениях весьма ясно выражено залегание траппов (силлы) среди девонских нормально-осадочных пород, в результате чего получается своего рода „слоеный пирог“.

На 811-м км в небольшом обнажении можно наблюдать два комплекса изверженных пород, нижнедевонские покровные порфириты и секущие их траппы. Для последних

характерно расположение миндали и трещин параллельно контакту.

Далее почти до ст. Сорокино вдоль пути наблюдаются лишь россыпи галек красноцветной конгломератовой толщи.

Ст. Сорокино. Слева, не доезжая станции, видна пачка слоев сильно дислоцированных грубопористых аркозовых песчаников, круто падающих под углом 60° на северо-восток, местами фациально переходящих в линзы конгломерата с обломками неокатанных белых мергелей и девонских эффузивов. В песчанике найдены остатки *Asteroxylon*. Грубый, плохо отсортированный материал, слагающий песчаники, представляет собой продукт разрушения гранитов, что говорит за их местное происхождение. Далее, к северу от дороги, снова обнажается нижележащая конгломератовая серия. Здесь дорога круто поворачивает на юго-восток и идет по долине р. Березовки, по ее левому склону вдоль северного крыла антиклинали.

До ст. Камарчаги — вдоль дороги довольно хорошо обнаженный участок. Здесь наблюдается антиклиналь, сложенная покровами девонских эффузивов, густо пронизанными дайками траппов. За этой станцией дорога вступает в пределы юрских отложений Канского угленосного бассейна, отличающихся сильной закрытостью. Путь пересекает бассейн до выхода в долину р. Кана, главным образом вдоль речных долин. На всем этом пути заслуживает наибольшего внимания Балайский участок своими площадями распространения каолиновых глин, являющихся продуктом разрушения гранитов Енисейского Кряжа. Последний здесь довольно близко подходит к дороге с севера. Из окна вагона можно видеть лишь сильно заболоченный и залесенный участок.

Район ст. Балай и к северу от последней представляет большой геологический интерес. Тут наблюдаются участки древней коры выветривания на больших полях развития гранитов, принадлежащих к комплексу пород Енисейского Кряжа, здесь, в единственном месте, дотягивающегося до полосы Транссибирской магистрали. В составе пород коры выветривания имеются участки развития высококачественных огнеупорных глин, представляющих солидный промышленный интерес.

От ст. Камарчага до р. Бирюсы огромный участок железнодорожного пути проложен по почти равнине, изрезанной целым рядом больших и мелких логов, лишенных, за очень редкими исключениями, выходов коренных пород. Эта равнина принадлежит к области крупного распространения буроугольного Канского бассейна, с запасами угля, по подсчетам проф. Коровина, достигающими 40 млрд. т. Высокое качество угля, большие запасы и исключительно благоприятное расположение бассейна вдоль линии железной дороги делают его одним из важнейших, пока резервных, буроугольных бассейнов Сибири. Угленосная юра этого района лежит большей частью горизонтально; часто она перекрыта постплиоценовыми отложениями. Последние представлены главным образом лёссовидными суглинками, область развития которых обычно характеризуется слабо всхолмленным рельефом. В этом районе железная дорога проходит между отрогами Енисейского Кряжа с севера и Восточного Саяна с юга.

Не доезжая г. Канска развитие угленосных отложений прерывается. Здесь появляются терригенные породы девонского возраста и часто прорывающие их массивные траппы. Последние хорошо видны в небольшой гряде, расположенной несколько южнее дороги.

Между ст. Филимоново и г. Канском железная дорога пересекает долину р. Кана, ширина которой достигает 11 км. Река течет здесь среди массы омываемых ею больших и малых островов, с подмываемым правым берегом. Эта одна из крупнейших рек, стекающих с северного склона Восточного Саяна.

Район долины р. Кана у г. Канска представляет большой научный и практический интерес. В районе г. Канска наблюдается довольно сложный геологический разрез. Нижние элементы разреза — среднекембрийские известняки — поблизости нигде не обнажаются. Они известны лишь по рр. Усолке и Тасеевой. К северо-западу от города по р. Курышу, близ устья р. Тайны, в ядре антиклинальной складки выступает часть весьма мощного разреза верхнего кембрия (по Хоментовскому), представленного внизу красносерыми и красновато-коричневыми песчаниками с прослоями известняков. Выше следуют серые и желтоватые песчаники

с отпечатками водорослей. Далее вверх снова идут красновато-серые песчаники с прослоями красноватых глинистых сланцев, часто меняющих свою окраску на зеленую. Среди последних местами присутствуют горизонты гипса. Кембрийские отложения в районе Канска дают местами соляные источники большой крепости.

Девонские отложения района Канска в низах представлены красными глинистыми сланцами, часто известковистыми; выше появляются довольно чистые известняки с прожилками халцедона. Девон налегает на верхний кембрий с явным несогласием, как это доказывает Хоментовский.

В поле развития девона на северо-восток от Канска по р. Иланке наблюдаются выходы прорывающих его траппов.

От ст. Иланской путь проходит по области развития угленосных отложений, протягивающихся отсюда до р. Бирюсы, прерываясь лишь между ст. Тинская и несколько дальше ст. Решеты невысокой Решетинской водораздельной возвышенностью, на которой вскрыты денудацией нижележащие породы девонского возраста.

Сравнительно небольшой район выходов нижнего и среднего палеозоя у г. Канска, приурочивающийся к широкой долине р. Кана, с севера и с юга оконтуривается широким развитием буроугольной юры Канского бассейна и лёссовидных суглинков.

В районе пересечения полотном железной дороги долины р. Иланки наблюдается обнажение светложелтого с зеленовато-серым оттенком известняка с прослоями серовато-желтого глинистого сланца и известковистого песчаника. Слои падают на юго-запад. Далее, перевалив небольшой хребтик, на который оно только-что поднялось, железнодорожное полотно выходит снова в район развития юры, с ее монотонными ландшафтами и плохой обнаженностью, за исключением небольшого участка Решетинского водораздела. Такой характер путь имеет до р. Бирюсы.

От ст. Юрты до ст. Тайшет Транссибирская магистраль пересекает широкую долину р. Бирюсы. За ст. Тайшет дорога постепенно поднимается на Бирюсо-Удинский водораздел, область значительного поднятия. Здесь, за исключением очень небольших участков — около Нижнеудинска, юрские отложения смыты. Этот участок, особенно

в своей юговосточной части, отличается относительно резкими формами рельефа, густым таежным покровом и малой заселенностью.

В долине р. Бирюсы представляет интерес так называемый Лавинский утес, сложенный девонскими отложениями. Его посещали и описывали почти все геологи, путешествовавшие по Сибири, начиная от 80-х годов прошлого столетия и до настоящего времени.

От р. Бирюсы до ст. Тайшет путь идет по речным отложениям р. Бирюсы, а от ст. Алзамай дорога идет вдоль левого берега р. Ук и затем полого взбирается на Уковский лесистый водораздел, сложенный девонскими породами.

Не доезжая 10—15 км до ст. Ук, путь проходит в пределах живописного сильно расчлененного участка, с большим количеством прекрасных обнажений девона и главным образом сибирских траппов с их обычной призматической отдельностью. Среди последних проложила себе русло р. Ук.

Ст. Нижнеудинск расположена на левом берегу р. Уды. Спустившись в долину р. Уды, не доезжая до станции, можно видеть большое обнажение, расположенное в правом крутом берегу реки. Оно было описано еще Черским. Внизу виден диагонально слоистый песчаник серого и желтовато-серого цвета с блесками слюды. Порода то более, то менее рыхлая; выше песчаник пятнами пропитан железистыми растворами.

Верхняя часть утеса сложена траппом, перебитым призматической отдельностью. Это обнажение можно считать одним из типичных для сибирских траппов.



ГЛАВНЕЙШАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский А. Д., акад., Геологическое строение СССР, т. I, 1934.
2. Ауэрбах Н. И. и Громов В. И., Материалы к изучению Бирюсинских стоянок близ Красноярска, Изв. ГАИМК, вып. 118, Палеолит СССР, М.-Л. 1935, стр. 219—245, 15 рис.
3. Баженов И. К., Западный Саян. Очерк по геологии Сибири, Акад. наук СССР, Л. 1934, 137 стр., 1 геол. карта, разрезы и рис.
4. Богданович К. И., Геологические исследования вдоль Сибирской железной дороги в 1893 г. Средне-Сибирская Горная партия (Предварительный отчет), Горн. журн., т. III, кн. 9, 1894, стр. 337—382; т. IV, стр. 72—108.
5. Борисьяк А. А., Геологический очерк Сибири, Пгр. 1923, 140 стр., 10 карт, 11 разрезов.
6. Васильев А. А., Геологическое строение хр. Арга в пределах излучины р. Чулым, Изв. Зап.-Сиб. отд. Геол. ком., VIII-1, Томск 1928, стр. 1—57, 1 геол. карта, Summary.
7. Васильев А. А., Мазульское железо-марганцовое месторождение, там же, IX-3, Томск 1929, 100 стр., 2 плана, 4 геол. и 10 развед. разрезов, Summary.
8. Васильев А. А., Новые данные о Мазульском железо-марганцовом месторождении, Вести. Зап.-Сиб. геол. треста № 4, 1935, стр. 34—43, 3 фиг.
9. Вологдин А. Г., О древнейших отложениях южной части Красноярского округа, Геол. Вестн., т. VI, 1926.
10. Вологдин А. Г., Геологические исследования, произведенные в 1924 г. в районе г. Сайбар и Больше-Телекского Байтака, Изв. Геол. ком., т. 44, № 6, стр. 643, Résumé.
11. Вологдин А. Г., О возрасте енисейской свиты, Геол. Вестн., т. VII, 1928.
12. Вологдин А. Г., Урманская и Саратовская петли р. Маны, Тр. ГГРУ, вып. 55, 1931, 43 стр., 1 геол. карта, 7 рис., Summary.

13. Вологдин А. Г., Кизир-Казырский район, Тр. ГГРУ, вып. 92, 1931, 39 стр., лит. 31, Summary.
14. Вологдин А. Г., Археоциаты Сибири, вып. I, изд. ГГРУ, 1931.
15. Вологдин А. Г., Тубинско-Сисимский район. Минусинско-Хакасский край. Отчет о геол. иссл. 1924—1928 гг. Тр. ВГРО, вып. 198, 1932, 182 стр., 1 карта, 5 табл., Summary.
16. Вологдин А. Г., Геологический очерк района проектируемой Красноярской гидроустановки на р. Енисее (по данным геологических исследований 1927 и 1931 гг.), Тр. ВГРО, вып. 282, 1933, 48 стр., фотоилл., 1 геол. карта.
17. Вялова Р. И., Краткое описание Карелинского листа Ачинского района, Изв. Геол. ком.
18. Громов И., Некоторые новые данные о фауне и геологии палеолита восточной Европы и Сибири, Изв. ГАИМК, вып. 118, Палеолит СССР, М.-Л. 1935, стр. 246—270, 7 рис.
19. Златковский В., Краткий отчет о геологических экскурсиях в 1883 и 1884 гг. по Канскому и Красноярскому округам Енисейской губ., Изв. Вост.-Сиб. отд. РГО, XVI, № 1—3, 1885.
20. Иванов Г. А., Приенисейско-Абаканская мульда Минусинского каменноугольного бассейна Хакасского округа Сибирского края. Предварительный отчет о работах 1926/27 г., Изв. Геол. ком., т. 48, № 3, 1929, стр. 321—349, 2 табл., карта и разрезы, Résumé.
21. Клеменц Д. А., Заметка о девонских отложениях Минусинского округа, Зап.-Сиб. отд. РГО, кн. XI, Материалы, собранные Д. А. Клеменцом при экскурсиях в Верхний Абакан в 1883—1884 гг., III, Омск 1890.
22. Клеменц Д. А., Соленные озера Минусинского и Ачинского округов, Изв. Вост.-Сиб. отд. РГО, XXIII, 1892.
23. Кузнецов Ю. А., Геология района г. Красноярска (Отчет о 10-верстной геологической съемке 1929 г.), Изв. Зап.-Сиб. ГРТ, т. XII, вып. 2, 1932, 46 стр., 2 карты, 1 рис., Summary.
24. Лермонтова Е. В., Некоторые новые данные о кембрийских трилобитах из торгошинских известняков, Изв. Геол. Ком., т. 43, № 9, 1934, стр. 1083—1108, табл., Summary.
25. Меркурьев Н. Д., Аспагашское месторождение хризотил-асбеста, Мат. особ. совещ. по асбест. пром. Главн. гор. топ. упр. М, 1930.
26. Мирчинк Г. Ф. и Громов В. И., Геологические наблюдения над террасами Енисея и Ангары, Л. 1930, 4 стр.
27. Обручев В. А., О торгошинском известняке и енисейской свите, Геол. Вестн., т. III, № 1—6, 1918.
28. Обручев В. А., акад., Геологический обзор Сибири, 1927, 360 стр., 1 карта, 30 рис.
29. Обручев В. А., акад., Геология Сибири, т. I, II, 1935—1936 гг.: т. I, 364 стр., 12 табл. фотосн., 2 карты и 35 рис.; т. II, 365—772 стр.; 13 табл. фотосн., 3 карты и 24 рис.

30. Савенков, Предварительный геологический очерк долины р. Енисей, в ближайших окрестностях г. Красноярска, Красноярск 1892, 76 стр.
31. Сибирская Советская Энциклопедия (в 4 томах), т. I, II и III, Новосибирск 1929—1932.
32. Толмачев И., Тихонович Н. Н., Мамонтов В., Геологическое описание и полезные ископаемые района проектируемой Южно-Сибирской железной дороги, СПб 1913, 101 стр., 3 карты.
33. Чураков А. Н., Материалы для тектоники Кузнецкого Алатау. Геологическое строение западной части Минусинского уезда Енисейской губернии между долинами речек Уй-бата и Бирь и истоками речки Биджи, Тр. Геол. Ком., вып. 145, 1916, 126 стр., 1 геол. карта, 5 табл.
34. Чураков А. Н., История развития наших представлений о строении сев.-зап. окраины древнего теменн Азии (Речь, прочитанная на открытом годовом заседании Научного совета Геологического комитета 30 янв. 1927 г.), Изв. Геол. ком., т. 46, № 1, 1927, стр. 45—69, 4 табл.
35. Чураков А. Н. Кузнецкий Алатау. История его геологического развития и его геохимические эпохи. Очерки по геологии Сибири, Акад. наук СССР, Л. 1932, 115 стр., 12 фотогр. и 6 рис. в тексте, 1 геол. карта, 1 табл.
36. Шмидт Ф. Б., О новейших данных, касающихся возраста известняков, развитых у с. Торгашино близ г. Красноярска, Тр. И. СПб. Общ. Естеств., 34, вып. 1, Протоколы заседаний за 1903 г., СПб. 1903, 1904, стр. 105—106 (Проток. засед. 22 янв. 1903).
37. Эдельштейн Я. С., Годовой отчет о работах в Хакассии 1923 г., Изв. Геол. Ком. т. XLIII, № 2, 1924.
38. Эдельштейн Я. С., Краткий отчет о геологических исследованиях, произведенных в 1924 г. в средней части Минусинского уезда, Изв. Геол. Ком., т. XLIV, № 6, 1925, стр. 623—641, 1 геол. карта, Résumé.
39. Эдельштейн Я. С., Заметка о геологическом разрезе в районе пос. Б. Ерба (Потехино) в Хакасском окр. Енисейской губ., Сб. Геогр.-Экон. Инст. за 1926 г., стр. 65—67 (оттиск).
40. Эдельштейн Я. С., О некоторых новых данных по геологии Сибири, Изв. Геогр. инст., вып. 6, 1926, стр. 49—55.
41. Эдельштейн Я. С., О новой области развития щелочных пород в Сибири, Геол. Вестн., т. VII, № 1—3, стр. 15—23, 1930.
42. Эдельштейн Я. С., О новой области развития щелочных (нефелин-эгириновых) пород в южной Сибири, Геол. Вестн., т. VII, № 1—3, 1930.
43. Эдельштейн Я. С., Гидрогеологический очерк Минусинского края, Тр. ВГРО, вып. 145, 1931, 50 стр., 1 геол. карта, Summary.
44. Эдельштейн Я. С., Геологический очерк Минусинской котловины и прилегающих частей Кузнецкого Алатау и Вост.

- Саяна. Очерки по геологии Сибири, Акад. наук СССР, 1932, 59 стр., 1 геол. карта.
45. Эдельштейн Я. С., Заметка о кембрийских отложениях Сибири, Вестн. Геол. Ком., № 1, 1925, стр. 4—5.
 46. Эдельштейн Я. С., Геоморфологический очерк Минусинского края, Тр. Инст. физич. географии Акад. Наук СССР, вып. 22, Геоморфологические очерки СССР, вып. 3, М.-Л. 1936, 83 стр., карта, 38 рис., Summary.
 47. Яворский А. Л. и Соболев А. Н., „Столбы“ Государственного заповедника в окрестностях г. Красноярска, изд. Заповедник, № 1, 1925, 32 стр., 2 табл.
 48. Янишевский М. Э. Краткий отчет о летних экскурсиях 1907 и 1908 гг., Изв. Томск. Техн. Инст., т. XIV, № 2, 1909, 20 стр., 1 табл. чертеж.
 49. Edelstein J. S. An essay en the geomorphology of the Minusinsk region, Leningrad 1936.
 50. Obrutschew W. A., Geologie von Sibirien, Fortschr. d. Geol. u. Palaeont., H. 15, Berlin 1926.
 51. Suess E., Das Antlitz der Erde, III B., Erste Hälfte, 1901.
 52. Toll, Ed., Beiträge zur Kenntniss des Sibir. cambrium, Mém. Ac. Sc., Bd. VIII, 1889.
 53. Vialova R. I. und Vialov O. S., Zur Stratigraphie des Minusinsischen Paleozoicum, Bull. of the Geol. Soc. of China, vol. XIV, № 1, 1935.

Ответст. редактор *М. М. Тетяев* Техн. редактор *Р. В. Эмдина*.
Сдана в набор 31/V 1937 г. Подписана к печати 3/VII 1937 г.
Формат $82 \times 110 \frac{1}{32}$ Тип. зн. в 1 бум. л. 158 720
Ленгорлит № 3488 Тираж 2000 экз. Уч.-авт. л. 6,97 (4 вкл.).
Бум. листов $4 \frac{1}{4} + 4$ вкл. Заказ № 2067

2-я тип. ОНТИ им. Евг. Соколовой, Лен. пр. Кр. Командиров, 29.

5840