

16 v
XXXI
—

МЕЖДУНАРОДНЫЙ XVII ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
КОНГРЕСС

**СИБИРСКАЯ
ЭККУРСИЯ
ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ**

ОИТИ НКТП СССР 1937

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

XVII СЕССИЯ

СССР • 1937 55:910.4/063 (C18)

СЗУ

СИБИРСКАЯ ЭКСКУРСИЯ

ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
М. М. ТЕТЯЕВА



Ц. 2 р. 75 к.

БЗЗ

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

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

ГР-60-5-4

ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ

В. И. ЛЕВЧЕНКО
В. И. ЛЕВЧЕНКО



СИБИРСКИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АРХИВ
ИСТОРИКО-ПАТРИСТИЧЕСКОГО И
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО НАУЧНОГО
ЦЕНТРА СИБИРСКОГО ФИЛИАЛА
АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | Стр. |
|---|------|
| Восточно-Сибирская область. <i>М. П. Помус</i> _____ | 5 |
| Бурят-Монгольская АССР. <i>М. П. Помус</i> _____ | 11 |
| От Нижнеудинска до озера Байкал. <i>Ф. Ф. Оттен</i> _____ | 17 |
| Траппы южной части Сибирской платформы. <i>М. М. Одинцов</i> | 36 |
| Геологический разрез по реке Ангаре между Иркутском и Байкалом. <i>М. М. Тетяев</i> _____ | 40 |
| Геология района озера Байкал. <i>М. М. Тетяев</i> _____ | 47 |
| Кристаллические толщи юго-западного Прибайкалья. <i>Д. С. Коржинский</i> _____ | 63 |
| От станции Слюдянка до города Улан-Удэ. <i>М. М. Тетяев и Ю. М. Шейнман</i> _____ | 89 |
| Улан-Удэ — Гусиное озеро. <i>Н. А. Флоренсов</i> _____ | 94 |
| Главнейшая литература _____ | 102 |

ВОСТОЧНО-СИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ

М. П. ПОМУС

Восточно-Сибирская область (ВСО) огибает основную площадь Бурят-Монгольской АССР, некоторые районы которой глубоко врезаются в территорию области. На обширной площади, занимаемой ВСО (1250 тыс. км²), разместилась бы почти вся Центральная Европа — от восточных границ прибалтийских государств и Польши до западных Бельгии и Германии, от Дании до Чехословакии.

Западные районы области занимают большую часть Средне-Сибирского плоскогорья, постепенно понижающегося к северу (Иркутск 467 м, Киренск 270 м). В южной части плоскогорья рельеф холмистый.

С юга и востока Средне-Сибирское плоскогорье окаймляет дугообразные хребты Восточного Саяна и Байкальского нагорья. Средняя высота Восточного Саяна — 2000 м, но отдельные вершины его поднимаются до 3500 м.

К северо-востоку от Байкала тянется Витимско-Патомское нагорье, только на южной окраине которого встречаются более высокие хребты, местами принимающие альпийский характер.

В состав области входит и Восточное Забайкалье, отделенное от Западного, вошедшего в состав Бурят-Монгольской АССР, Яблоновым хребтом.

Восточное Забайкалье, как и Западное, покрыто многочисленными горными цепями — массивными плоскими водоразделами с куполообразными вершинами, поднимающимися до 2500 м.

Долины Нерчинской Даурии в низовьях сильно расширяются и благодаря степному характеру местности приобретают название „степей“.

Западную часть Восточно-Сибирской области прорезает система р. Ангары — крупнейшего притока Енисея и единственного истока Байкала. Это — одна из самых полноводных и красочных рек Азии. Воды Ангары — с низкой летней температурой и быстрым течением. Колебания уровня Ангары, сравнительно, незначительны.

Средне-годовой расход воды в истоке — 1800 м^3 , на Падунском пороге — 2850 м^3 .

На крайнем северо-западе вытянулся своими верховьями другой енисейский приток — р. Нижняя Тунгуска.

Реки Восточного Забайкалья принадлежат бассейну Тихого океана.

Большинство рек области — мощные резервуары гидроэнергии. На р. Ангаре и ее притоках сосредоточено $11,5$ млн. *квт* силовой энергии.

В состав Восточно-Сибирской области входит юго-западная часть озера Байкала. По занимаемой площади (34 тыс. *км}^2*) — это восьмое озеро в мире по объему воды и из озерных впадин уступает только Каспийскому морю, а по глубине (1741 м) превышает все озера земного шара. Длина озера — 623 км , средняя ширина — 73 км .

Изумительна прозрачность вод Байкала, приближающегося в этом отношении к Средиземному морю и Атлантическому океану.

Восточно-Сибирская область обладает огромными ресурсами полезных ископаемых. Около 75 млрд. *т* каменного и бурого угля находятся между Байкалом и Нижнеудинском. Угольные месторождения разбросаны в ряде мест Забайкалья. В северо-западную часть области проникают месторождения Тунгусского каменноугольного бассейна. В Витимо-Олекминской тайге и в бассейне р. Шилки — крупнейшие золотые месторождения; в Восточном Забайкалье — свинцово-серебро-цинковые руды, вольфрам, олово, молибден, литий, бериллий, сурьма, ртуть, висмут, тантал, ниобий и др. В Ангаро-Илимском районе, на северных склонах Восточного Саяна и по р. Аргуни — мощные запасы железных руд. По рр. Маме и Бирюсе — мусковит, по

р. Слюдянке — флогопит. В Усолье — каменная соль и т. д.

Восточная Сибирь была завоевана Россией во второй половине XVII в. Почти сразу же она была превращена в место каторги. Возникают одна за другой каторжные тюрьмы (Акатуйская, Карийская, Алгачинская, Александровский „централ“ вблизи Иркутска и др.). Условия жизни на каторге были самые жуткие: заключенных наказывали кнутами, увеличивали сроки пребывания от 10 до 20 лет, заковывали в кандалы, приковывали к тачкам и тюремным стенам и т. п. Летопись сибирской каторги полна трагедий. Царизм ссылал сюда политических ссыльных.

Великая Октябрьская социалистическая революция окончательно уничтожила каторгу.

Восточная Сибирь для царизма была сырьевой колонией и плацдармом для дальнейшего захвата Дальнего Востока. Царизм и торговый капитал выкачивали отсюда животноводческое сырье, пушнину, золото. Сельское хозяйство области было примитивным и отсталым. Промышленность также почти не развивалась, за исключением золотой и отчасти каменноугольной. Наиболее крупным предприятием было Ленское золотопромышленное товарищество, на приисках которого работало 14,5 тыс. человек. Положение приисковых рабочих было исключительно тяжелым и напоминало каторжные условия: рабочий день доходил до 17 часов при нищенской зарплате и т. д.

Октябрьская революция вывела Восточную Сибирь на путь социалистического развития, превращая ее в цветущий индустриальный край. Но Восточной Сибири пришлось пережить 1½ года белогвардейской реакции, пока в ней развернулась социалистическая стройка. Господство Колчака, Семенова, интервентов оставило страшный след в истории области. Порки, расстрелы, карательные экспедиции сопутствовали белогвардейщине в дни ее кратковременного господства.

В конце 1919 и начале 1920 гг. Восточная Сибирь освобождается от белых.

В области сейчас 1500 тыс. жителей, из которых 39,1% городского населения. Быстро растут городские и рабочие поселки области. Иркутск насчитывал по переписи 1926 г.

108 тыс. жителей, на 1/1 1935 г. — 184 тыс. Появились в процессе индустриализации новые рабочие поселки (Дарасун, Апрельский, Мама и др.). В 3,7 раза увеличилось за эти годы население центра угольной промышленности области — Черемхово.

Промышленность области вся возникла или заново реконструирована в годы социалистического строительства. Валовая продукция крупной промышленности области исчислялась уже в 1935 г. в 405 млн. руб. До неизвестности изменились „старые“ отрасли промышленности — каменноугольная и золотая. В 1913 г. добыча угля на территории области едва достигала 822 тыс. *т*, а в 1936 г. она поднялась до 5 млн. *т*. На смену мелким копаниям с ручным трудом выстроены крупные механизированные шахты. Появились новые центры угледобычи (Букачаха и др.).

Совершенно изменился облик золотопромышленности области, занимающей своими ленскими и забайкальскими предприятиями первое место в СССР. Возникли новые крупнейшие золотопромышленные комбинаты на Дарасуне и Балее (бассейн р. Шилки). Резко улучшились культурно-бытовые и материальные условия жизни и труда рабочих на базе роста материальных богатств в условиях социалистического строительства.

Появились и быстро развиваются новые отрасли горнодобывающей промышленности: слюдяные рудники на Маме, Бирюсе и Слюдянке и слюдяная фабрика в Иркутске, добыча плавикового шпата и вольфрама в Восточном Забайкалье, молибдена на Чикое, мышьяка на Дарасуне, олова на Хапчеранге, соды на Доронинском озере. В бывшей колонии царизма возникло крупное машиностроение: в Иркутске выстроен завод им. Куйбышева по производству оборудования для горной промышленности, в Черемхово — горно-механический завод. Строится новый металлургический завод в Петровск-Забайкальском.

Возникла мощная легкая и пищевая индустрия. В Иркутске выстроены чаеразвесочная фабрика, макаронная фабрика, мелькомбинат, мясокомбинат, мыловаренный завод, обувная фабрика; в Чите — кожевенно-обувной завод, мелькомбинат; в Усолье — солеваренный завод и завод по выделке хромовых кож; в Хайте — фарфоровая фабрика. В области —

6 лесопильных заводов и ряд предприятий по производству строительных материалов.

В марте 1935 г. в области было 307,8 тыс. человек рабочих и служащих.

Резко изменилось и сельское хозяйство области. На смену раздробленному и отсталому хозяйству, до самой революции применявшему примитивные орудия производства (соху и др.), возникли крупные государственные и коллективные сельскохозяйственные предприятия. Некоторые из них обладают десятками тысяч скота. В области 39 машино-тракторных станций.

Быстро растут посевные площади. В 1935 г. они охватили 1026 тыс. га. В посевной площади первое место заняла пшеница. Растут посевы кормовых и технических культур. В западных районах с успехом прививается лен, а в центральных и отчасти в Забайкалье — конопля. Полеводство глубоко проникает в восточные и северные районы, где до последних лет почти не знали земледелия. В некоторых районах посевы выросли за годы социалистического строительства в 10—15 раз.

Восточная Сибирь, в особенности ее забайкальские районы, — одна из животноводческих баз Союза. В Онон-Борзинских и Приаргунских степях разводятся и двугорбые верблюды. На западе преобладает животноводство молочного и молочно-мясного, в Восточном Забайкалье — мясного направления. Промышленное свиноводство развивается главным образом в западных районах вдоль линии железной дороги. Имеется 2367 колхозно-товарных ферм.

Резкие сдвиги отмечаются и в культурной жизни области. В прошлом восточно-сибирская деревня была в основной своей массе неграмотной; школ было очень мало, почти исключительно двухклассные начальные, больниц в селах почти не было, и далеко не всегда даже в крупных деревнях можно было встретить фельдшера. В 1935 г. в области было 1832 начальных и средних школ, в которых училось 231,5 тыс. учащихся, 1697 школ для взрослых, 561 изб-читален и клубов, 1109 библиотек. В ВСО проведено всеобщее начальное, а в городах и семилетнее обучение. ВСО — накануне ликвидации неграмотности взрослого населения. Издаются большое количество газет и журналов.

В национальных районах области — эвенкских, тафаларском и других — грамотность и культура развиваются на родном языке. Создана многочисленная сеть высших учебных заведений (до революции не было ни одного). В области имеются университет и институты: цветных металлов, сельскохозяйственный, финансово-экономический, советской торговли, педагогический, медицинский, высшая коммунистическая сельскохозяйственная школа. Имеется 24 техникума, многочисленные профтехнические школы. Существует ряд научно-исследовательских учреждений — институтов, станций, лабораторий в области тяжелой промышленности, сельского хозяйства, гидро-метеорологии, здравоохранения, культуры, пушного хозяйства, транспорта. На Байкале — лимнологическая станция Академии наук.

Создана сеть лечебных и профилактических медицинских учреждений. Имеются курорты, санатории, дома отдыха. Курорты Дарасун, Олентуй и Усолье известны далеко за пределами области. В Иркутске работает физио-терапевтический институт.

БУРЯТ-МОНГОЛЬСКАЯ АССР

М. П. ПОМУС

Бурят-Монгольская Автономная Советская Социалистическая Республика (БМАССР) расположена по обе стороны Байкальского озера. По территории (415 тыс. км²) она немного уступает Германии (470 тыс. км²) и значительно превышает Польшу (388 тыс. км²). С юга БМАССР непосредственно примыкает к Монгольской Народной Республике.

Бурят-Монголия, по преимуществу, горная страна средней высоты. Большинство гор ее — массивные, широкие и пологие водоразделы, почти сплошь покрытые лесом, с плоскими, местами куполообразными вершинами. Иные ландшафты в ветвях Восточного Саяна и в байкальских горах. Остроконечные хребты с пикообразными оголенными вершинами (гольцами) причудливо вырисовываются здесь на фоне соседних долин.

Степи Бурят-Монголии — это более или менее обширные пространства, свободные от леса и залегающие в широких речных долинах или на обнаженных и полого спускающихся склонах гор.

Глубокая впадина Байкала делит БМАССР на две неравные и во многом различные части. На северо-западе лежат мягко-холмистые степи (300—600 м абс. высоты) с сухими солонцеватыми островками, на окраинах переходящие в лесостепь. На юге их окружают отроги Восточного Саяна, заполняющего своими ветвями юго-западный выступ БМАССР — Тункинский аймак (район). Между этими

горными цепями протянулись глубокие и местами широкие равнинные долины левых притоков Ангары.

Дугообразные хребты окаймляют Байкал, отделяя его с востока и юго-востока от Селенгинской Даурии и Витимского плоскогорья. Селенгинская Даурия также покрыта многочисленными горными цепями. По этой горной стране тянутся продольные долины Селенги и ее притоков и смежные озерные котловины (Гусино-Удинская, Джидинская, Чикойская и др.). Витимское плоскогорье (ср. высоты — 1000 м) — почти гладкая равнина, покрытая лиственничной тайгой или степной растительностью, а иногда и мхом.

На крайнем востоке республики — Агинские степи, сухие, на значительных пространствах каменистые.

Крупнейший приток Байкала — Селенга — орошает центры республики. Помимо Селенги, крупнейшие притоки Байкала — Верхняя Ангара и Баргузин. Витимское плоскогорье орошается р. Витимом — крупным притоком р. Лены. На востоке республики ее Агинский аймак пересекает Онон — один из истоков р. Амур. Все реки Бурят-Монголии — крупнейшие источники гидроэнергии. Общая мощность их исчисляется в 4800 тыс. квт, не считая Ангары с ее колоссальными ресурсами „белого угля“.

Ангара, Селенга, Чикой, Баргузин и Верхняя Ангара — судоходные реки.

Недра республики таят мощные запасы полезных ископаемых, вскрытых, главным образом, в годы социалистического строительства. Промышленное значение имеют: золото Баргузинской тайги, джидинский вольфрам, курбинское железо (запасы — 220 млн. т), природные газы на Байкале, уголь — около 1 млрд. т, тункинский асбест, строительные материалы: известняки высокого качества, глины, туф и др., разбросанные почти по всей республике. Более 21 млн. га площади покрыто лесом, преимущественно хвойным.

Бурят-Монголия до Великой Октябрьской социалистической революции была отсталой царской колонией. Царское правительство на протяжении почти 330 лет своего господства в Бурят-Монголии облагало местное население крупными поборами, налогами, обязывало бесплатно строить дороги и многократно отбирало у бурят огромные земли,

оттесняя их из речных долин на земли „единственно пригодные для скотоводства“, как цинично выражались царские администраторы. Так, только в конце XIX и начале XX ст. (с 1897 по 1917 гг.) у бурят изъято 1263 тыс. га — 53,3⁰/₀ их земельных угодий. За эти годы посевные площади бурят сократились на 34⁰/₀, а поголовье стада — на 6—13⁰/₀. Бурятская трудовая масса находилась под гнетом не только царизма и русских купцов, но и „своей“ феодально-родовой знати и кулачества. Промышленность в крае исчерпывалась несколькими десятками кустарных предприятий и мелкими золотыми приисками.

Бурятские трудящиеся в кошмарные годы царизма находились на пути вымирания. За двадцатилетие до Октябрьской революции количество бурят, живших к западу от Байкала, уменьшилось на 12,7⁰/₀.

Отсталая и забитая масса, экономически закабаленная, была под духовным гнетом православных миссионеров, насаждавших христианство мерами насилия и подкупов, шаманов и лам (буддийских монахов). Население тратило огромные суммы на постройку и содержание дацанов (ламских монастырей). Даже в 1911 г. у бурятского населения Забайкалья лам было в 8 раз больше, чем учащихся начальных школ. В то же время грамотных среди бурят насчитывалось не более 3—4⁰/₀. Особенно сильно поработаны были женщины-бурятки. Среди них грамотных было лишь 0,4—0,8⁰/₀. Женщина служила предметом торга при выдаче замуж; за невесту платили выкуп (калым).

В октябре 1917 г. Социалистическая революция провозгласила равенство и суверенность народов России и их право на свободное самоопределение.

Но Бурят-Монголии пришлось пройти путь преград, пока в ней развернулось социалистическое строительство. Летом 1918 г. белогвардейцы при помощи интервентов захватывают власть в Сибири, ознаменовав свое кратковременное господство заревом горящих деревень и расстрелами лучших людей рабочего класса и интеллигенции.

Одним из кошмарных „подвигов“ белогвардейщины в Бурят-Монголии было поголовное уничтожение двух тысяч заключенных в Кяхте. Все это сопровождалось новыми взрывами национального угнетения.

Под напором восставших рабочих и крестьян и победоносной Красной армии освобождается Сибирь. По инициативе и под непосредственным руководством тов. Сталина создаются в 1921 г. две бурят-монгольские автономные области, после присоединения Дальнего Востока к РСФСР объединившиеся 1 августа 1923 г. в БМАССР.

На территории БМАССР проживает 620 тыс. жителей. Коренное население — бурят-монголы. На севере республики обитают эвенки (тунгусы), а в Саянах — сойоты (родственные таннугувицам). За годы социалистического строительства произошел коренной сдвиг в естественном приросте населения. Буряты, в годы царизма стоявшие на грани вымирания, в 1931 г. дали прирост населения в 1,5% (в 1924 г. — 0,4%); у прочего населения прирост поднялся за эти годы с 2 до 3,13%.

В недалеком прошлом буряты вели кочевой и полукочевой образ жизни с примитивным пастбищным скотоводством, занимаясь также охотой и в небольшой степени полеводством, главным образом к западу от Байкала. Царизм пытался „перевести на оседлость“ бурят и внедрить среди них „высшую форму хозяйства“ — земледелие. То, что было не под силу царизму, блестяще разрешила диктатура рабочего класса. К 1936 г. проблема оседания на базе коллективизации в основном разрешена. В открытых степях и речных долинах, где несколько лет тому назад не было ничего, кроме травы и лесных зарослей, возникли новые колхозные улусы (деревни) со школами, детскими яслями, клубами, больницами.

За годы существования БМАССР резко увеличилось городское население. В 1923 г. его было 6,4%, а в 1936 г. — уже 26%. Улан-Удэ (б. Верхнеудинск) — в эпоху царизма мелкий городок с 15 тыс. населения — вырос в крупный промышленный и культурный центр с 116 тыс. жителей. Растут и другие города Бурят-Монголии — Кяхта, Мысовск и Танхой. Возникли многочисленные рабочие поселки в ряде районов.

Скотовод и земледелец Бурят-Монголии окончательно пошел по социалистическому пути; к 1937 г. в колхозах объединено 90,8% крестьянских хозяйств. Многие колхозы выросли в крупные сельскохозяйственные коллективные

предприятия, показывая образцы зажиточной, культурной и радостной жизни нового крестьянства в БМАССР. Созданы 6 совхозов. Огромные сдвиги произошли в технической вооруженности сельского хозяйства Бурят-Монголии. В 1936 г. в БМАССР было 39 машино-тракторных станций. Трактора, комбайны и автомобили работают на полях там, где недавно не было еще ни одного трактора и господствовали соха и другие примитивные орудия.

БМАССР — один из важнейших животноводческих районов СССР. В 1936 г. общее поголовье стада БМАССР увеличилось на 55,7% по сравнению с 1933 г. Производится метизация местного скота с ценными породами.

В то же время быстро растут посевные площади. За 13 лет существования БМАССР они выросли в 2,7 раза, охватив в 1936 г. 485 тыс. га. Поистине сказочен рост земледелия в животноводческих районах. Там, где еще недавно буряты-скотоводы совсем не знали полеводства, ныне засеиваются десятки тысяч гектаров пшеницы, занявшей уже первое место в структуре посевной площади БМАССР (в 1936 г. — 31,1%, а в 1923 г. — 13,6%), овса, кормовых трав и т. п. В некоторых районах посевы за эти годы выросли в 16—18 раз. Развертываются мелиоративные работы, развивается племенное дело; крепнут опытные сельскохозяйственные станции.

В прошлом — аграрно-сырьевая колония царизма, Бурят-Монголия, став советской республикой, семимильными шагами идет по пути индустриализации.

Продукция фабрично-заводской промышленности в 1936 г., по сравнению с 1923/24 годом, выросла в 25 раз.

В Улан-Удэ же развернулась стройка мощного мясного комбината с консервным заводом. Пущены в эксплуатацию мельнично-крупяной комбинат, два хлебозавода и крупнейший в Сибири механизированный завод оконного стекла.

Вблизи растущих заводских корпусов строится новый социалистический город на 50 тыс. жителей.

Промышленные предприятия проникают и в глубинные районы БМАССР. Развивается золотодобыча в Баргузинской тайге по притокам Витима. В верховьях р. Джиды работает вольфрамный комбинат. Накануне строительства крупный цементный завод на ст. Темлюй (в 98 км к западу от Улан-Удэ).

Одновременно развивается рыбное и пушно-зверовое хозяйство.

За годы существования БМАССР (с 1923 по 1935 г.) товарооборот ее вырос в 25 раз, свидетельствуя о быстро возросшем материальном благосостоянии трудящихся республики. За то же время бюджет республики поднялся в 45 раз (в 1923/24 г.—2,1 млн. рублей, в 1936 г.—91,5 млн. рублей).

До неузнаваемости меняется и культурный облик страны. Умирают дацаны, а вместо них по всей республике растут сотни начальных и средних школ, красных юрт, чумов, клубов, домов социалистической культуры, киноустановок, библиотек, радиоприемников и т. д. Осуществлено всеобщее начальное обучение. Быстро ликвидируется неграмотность. К 1936 г. в Бурят-Монголии насчитывалось уже 70% грамотных. Создан новый бурят-монгольский латинизированный алфавит. Издается ряд газет и журналов на бурят-монгольском и русском языках. В прежде неграмотной Бурят-Монголии, казавшейся для всех живущих за пределами Сибири дальней таинственной страной, возникли высшие учебные заведения (зоотехнический и педагогический институты и высшая сельскохозяйственная коммунистическая школа) и техникумы. Появились научно-исследовательские учреждения. Свет советской культуры глубоко проник и в среду эвенков и сойотов, также переживающих полосу хозяйственного и культурного роста.

Развертывается национальное по форме, социалистическое по содержанию искусство, питающееся соками народного творчества. Создан бурят-монгольский драматический театр, растут кадры писателей, поэтов и художников.

Многочисленная сеть лечебно-профилактических учреждений покрывает край, в котором при царизме не было почти никакой медицинской помощи. Быстро изживаются социальные болезни, которые когда-то были привиты местному населению царизмом и торговым капиталом. Резко сокращается смертность, в особенности детей.

ОТ НИЖНЕУДИНСКА ДО ОЗЕРА БАЙКАЛ

Ф. Ф. ОТТЕН

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1337
В геологическом строении полосы по линии Восточно-Сибирской жел. дор. на участке Нижнеудинск — озеро Байкал принимают участие четвертичные, юрские, нижне-силурийские и кембрийские отложения.

Разрез сверху вниз имеет следующее строение (рис. 1 и 2).

I. Четвертичные отложения состоят из мощных аллювиальных отложений, развитых по долинам рек, и элювиально-делювиальных, покрывающих коренные породы чехлом небольшой мощности. Эти отложения представлены глинами, песками и галечником, в которых в разных местах были найдены остатки *Elephas primigenius*, *Bison priscus*, *Cervus*.

II. Юрские отложения, по Ю. А. Жемчужникову, расчленяются на три свиты.

1. Верхняя, непромышленная свита образуется из песчаников, глин, глинистых сланцев и маломощных прослоев углей.

2. Средняя, продуктивная свита, по Ф. Ф. Оттену и Ю. П. Дееву, делится на восемь угленосных и безугольных горизонтов, из которых только шесть нижних имеют распространение в пределах описываемой полосы.

Горизонты эти следующие (сверху):

а) надголовинский безугольный горизонт состоит, преимущественно, из аркозовых желтых песчаников с подчиненным количеством глинистых пород и небольшими прослойками угля;

б) головинский угленосный горизонт образуется из двух основных угольных пластов, разделенных прослоем глинистых песчаников; мощность горизонта 1,67 м;

в) занинский безугольный горизонт резко делится на две части: верхнюю глинистую и с прослоями углистых и углисто-глинистых сланцев и нижнюю песчаниковую с небольшими, невыдержанными по простиранию, пропластками углей;

г) владимирский угленосный горизонт представляет собой сложное переслаивание глин, песчаников, углей и углистых сланцев; состоит из 28 пачек, общей мощностью в 12 м;

д) хатхорский безугольный горизонт сложен в верхней части разреза глинистыми песчаниками и песчано-глинистыми сланцами, которые книзу переходят в серовато-желтые аркозовые песчаники;

е) базирский угленосный горизонт, аналогично Владимирскому, представляет собой переслаивание глинистых сланцев, глин, песчаников, углей и углистых сланцев; количество пачек в горизонте достигает 21, с суммарной мощностью в 6 м.

3. Нижняя безугольная свита состоит в верхней части из глин и глинистых сланцев и в нижней — из мощных песчаников и конгломератов с характерной светложелтой, белой и голубой окраской; мощность этой свиты резко колеблется и находится в пределах от 0 до 100 м.

На основании определения остатков флоры (папоротниковые, хвощевые, гингковые и др.) и фауны (чешуи рыб, эстери и насекомые) возраст этих отложений определяется как среднеюрский.

III. Отложения нижнего силура охарактеризованы фауной гастропод, брахиопод, ортоцератид и трилобитов. По Ю. А. Жемчужникову и Оттену, эти отложения в полосе железнодорожной магистрали делятся на несколько свит, выделение которых было произведено на основании, главным образом, литологического различия пород, их составляющих. Свиты нижнего силура получили следующие названия (сверху):

1. Тertiбейская свита состоит из серых и желтых песчаников, часто аркозовых, с редкой фауной брахиопод; мощность — 70 м.

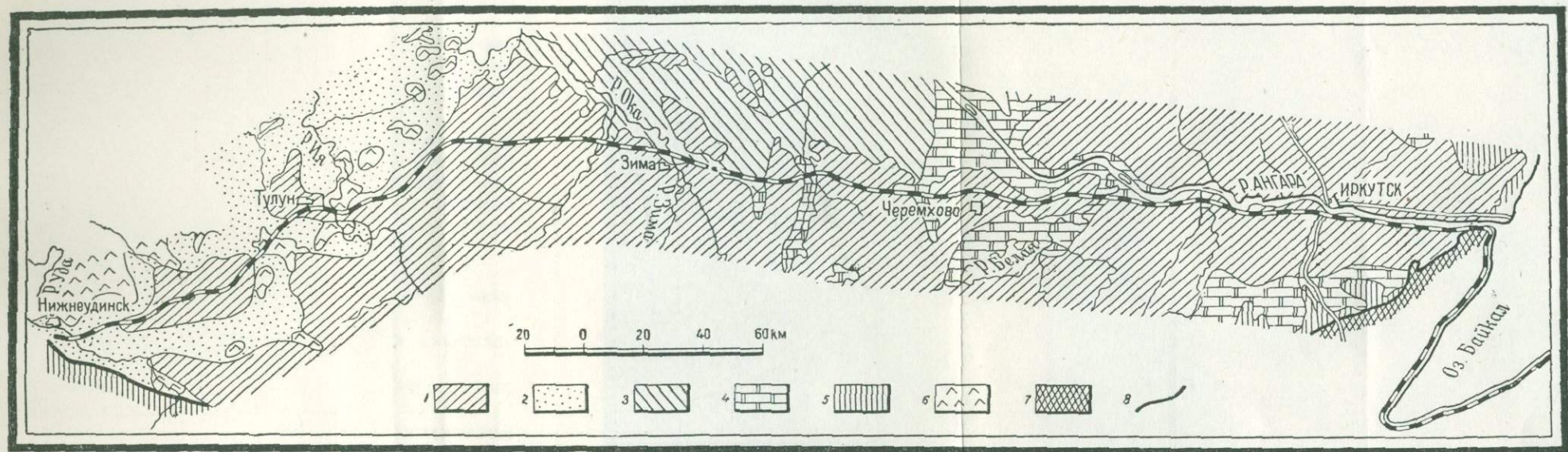


Рис. 1. Геологическое строение полосы вдоль Восточно-Сибирской жел. дороги от станции Нижнеудинск до ст. Байкал.

1 — юрские угленосные отложения; 2 — песчаники нижнего силура; 3 — красноватая балаганская свита верхнего кембрия; 4 — известково-доломитовая толща среднего кембрия; 5 — песчаники и сланцы нижнего кембрия; 6 — траппы; 7 — кристаллическая свита; 8 — надвиги.

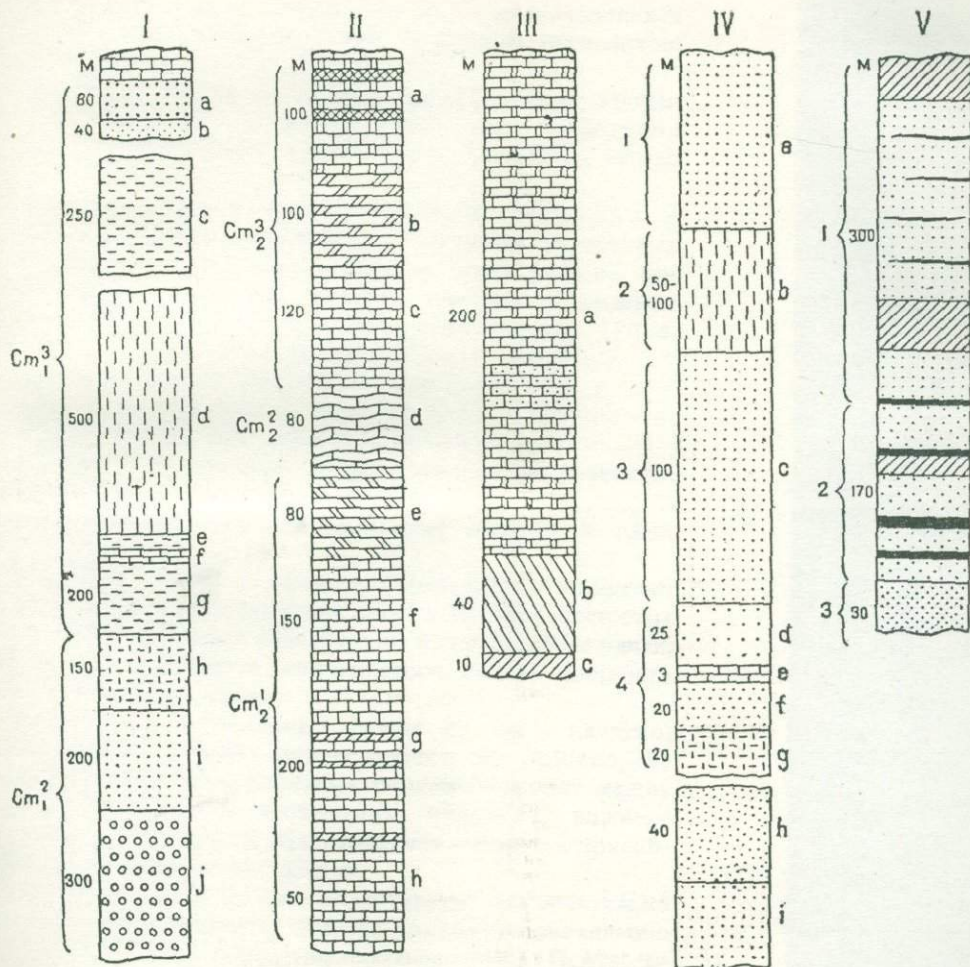


Рис. 2. Стратиграфические разрезы (по Ю. А. Жемчужникову)

I — нижний кембрий: *a* — белые крупнозернистые песчаники и конгломераты; *b* — красные мелкозернистые слоистые песчаники; *c* — зеленоватые песчаники и сланцы; *d* — песчано-глинистые сланцы; *e* — массивные песчаники и сланцы; *f* — серые известняки; *g* — песчаники и глинистые сланцы; *h* — красные и серые известковистые песчаники; *i* — красные кварцитовидные песчаники; *j* — конгломераты.

II — средний кембрий: *a* — белые кристаллические доломиты; *b* — доломиты; *c* — серые разнообразно-образные плитчатые доломиты; *d* — характерные бугристые доломитовые известняки; *e* — пестрые доломиты и известняки; *f* — темносерые однородные массивные доломиты; *g* — массивные однородные доломиты, переслаивающиеся с прослоями плитковых и пропластками зеленых мергелей; *h* — серые плитчатые доломитизированные известняки и доломиты.

III — верхний кембрий: *a* — темнокрасный кварцитовидный известняк, плитняк и песчаник; *b* — зеленокрасная толща глинистых сланцев; *c* — переходная толща глин и мергелей.

IV — нижний силур: *1* — тертибейская свита: *a* — серые и желтые песчаники, часто аркозовые с фауной *Endoceras*; *2* — бокчетуйская свита: *b* — розовые и красные песчаники; *3* — верхне-кукучейская свита: *c* — желтые песчаники с прослоями вишнево-красных аргиллитов; *4* — манутская свита: *d* — белый рыхлый кварцевый песчаник, *e* — известковистый песчаник (оолитовый известняк); *f* — красная слоистая песчано-глинистая порода, *g* — белый известковистый песчаник, *h* — белый песок, *i* — красные песчаники и сланцы.

V — юрские отложения: *1* — верхняя свита; *2* — средняя промышленная свита; *3* — нижняя свита.

2. Бакчетуйская свита образуется из переслаивающихся красных и желтых, преимущественно кварцевых, песчаников; мощность — 100 м.

3. Верхне-кукучейская свита представлена однообразными желтыми песчаниками с косою слоистостью и редкими прослоями красноцветных глин; мощность свиты около 100 м.

4. Манутская свита слагается из белых кварцевых и зеленых глауконитовых песчаников с прослоями оолитовых и сферолитовых известняков; в нижней части разреза появляются серые слюдястые сланцы, красные и зеленые глинистые сланцы и красные глины; мощность около 110 м.

В этой свите найдена фауна брахиопод и гастропод.

Мощность отложений нижнего силура около 400 м.

IV. Отложения верхнего кембрия Ю. А. Жемчужниковым расчленены на три горизонта (сверху):

1. Горизонт темнокрасных кварцитовидных и известковистых песчаников; мощность — 200 м.

2. Горизонт зелено-красных глинистых сланцев и глин; мощность — 40 м.

3. Переходные слои к среднекембрийским отложениям представлены переслаивающимися слоями красных глинистых сланцев, пльчатых серых известняков и гипсоносных пачек, состоящих из серо-белого волокнистого гипса; мощность горизонта не больше 10 м.

Так как в этих отложениях фауны не было найдено, верхнекембрийский возраст приписывается им условно, на том основании, что красноцветные породы залегают между фаунистически охарактеризованными породами нижнего силура и среднего кембрия. Максимальная мощность красноцветных пород ($Ст_3$) равна 250 м.

V. Средний кембрий представлен исключительно известняками, в большинстве случаев доломитизированными. На основании различия литологического состава В. П. Масловым известняки разделены на несколько свит.

1. Самая верхняя свита состоит из белых кристаллических доломитов, книзу переходящих в серые плитчатые.

2. Средняя свита образуется характерными бугристыми доломитовыми известняками.

3. Нижняя свита включает в себе пестрые доломиты и

известняки, книзу переходящие в доломиты, переслаивающиеся с прослоями зеленых мергелей.

Мощность отложений всего среднего кембрия не меньше 880 м.

VI. Нижний кембрий, по Ю. А. Жемчужникову и Ф. Ф. Оттену, состоит из следующих свит:

1. Белые, желтые, крупнозернистые песчаники с галькой, иногда переходят в конгломераты.

2. Красные мелкозернистые глинистые слоистые песчаники с волноприбойными знаками.

3. Зеленовато-серые плотные, слоистые песчаники и сланцы.

4. Грязно-лиловые и серые песчано-глинистые сланцы.

5. Серо-зеленые толстослоистые песчаники с прослоями глинистых сланцев и пластом (до 25 м) темносерых известняков.

6. Известковистые красные и серые песчаники с характерной полосчатостью и ребристостью по поверхности выветривания.

7. Красные плотные слоистые кварцитовидные песчаники.

Мощность отложений нижнего кембрия в пределах площади произведенных исследований достигает 1420 м.

В северо-западной части Иркутского бассейна, кроме осадочных пород, развиты также и изверженные, так называемые сибирские траппы, которые прорывают и внедряются в нижнесилурийские отложения, образуя мощные пластовые залежи.

Судя по контактовому воздействию траппов на нижнесилурийские породы, внедрение трапповой магмы произошло уже в сформировавшиеся породы, что указывает на более молодой возраст траппов.

В пределах южной оконечности тунгусской угленосной площади также устанавливается воздействие траппов на пермо-карбоновые отложения, чем определяется нижний предел возраста траппов.

На территории Иркутского бассейна юрские отложения нигде не несут никаких признаков контактового метаморфизма с траппами, которые в некоторых районах являлись той размытой поверхностью, на которой отлагалась юра.

Таким образом, время внедрения трапповых интрузий следует отнести между карбоном и юром, т. е. пермь — триас.

Усиление вулканической деятельности в перми, во время которой было охвачено огромное пространство от низовий р. Енисея до предгорий Восточного Саяна, заставляет предполагать пермский возраст трапповых интрузий.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

У города Нижнеудинска, т. е. в самой северо-западной части описываемой полосы, развиты верхние горизонты нижнего силура, относящиеся к тертибейской свите. Возраст свиты определяется на основании найденных в ней остатков ракушек *Obolidae* и *Lingulidae*. Сложена эта свита в верхней своей части светлосерыми, грубозернистыми, иногда конгломератовыми песчаниками с косою слоистостью и ячеистой формой выветривания (песчаники горы Вознесенской, около Нижнеудинска) и в нижней — белыми, рыхлыми с охристыми разводами песчаниками с подчиненными прослоями красных и зеленых глинистых сланцев (р. Уда, от дер. Солонцы до Нижнеудинска). Разрез горы Вознесенской, расположенной на правом берегу р. Уды, в 2 км выше по реке от города, дает следующее (сверху вниз):

Непосредственно под траппами, обладающими хорошо выраженной столбчатой отдельностью и образующими отвесную стенку, высотой до 15 м, залегают:

1. Песчаник крепкий, сливной, серый, толстослоистый, с явными признаками контактового метаморфизма.
2. Песчаник рыхлый, желтый, неслоистый.
3. Песчаник серый, конгломератовый, книзу более мелкозернистый.
4. Песчаник серый, известковистый, с диагональной слоистостью и характерной ячеистой формой выветривания.

Высота всего разреза 50 м.

Этот разрез достаточно характеризует верхнюю часть свиты, которой свойственно полное отсутствие глинистых сланцев и значительная крупность зерен песчаников, достигающих до размеров небольшой гальки в 5—10 мм. Книзу этот состав свиты дополняется редкими прослоями красных глинистых сланцев, подчиненных белым рыхлым песчаникам. Породы этой свиты охватывают значительную площадь между Нижнеудинским хребтом и трапповым массивом правобережья р. Уды и дают обнажения по склонам

долины р. Уды, где у дер. Солонцы появляются нижние горизонты свиты, и по рр. Большой и Малой Курят, по которым на всем протяжении их течения можно наблюдать конгломератовые песчаники горы Вознесенской, т. е. верхние части свиты.

Падение пород, почти незамеримое в единичных обнажениях ($5-10^\circ$ на NE 30°), сказывается лишь на больших расстояниях, что приводит к погружению песчаников у Нижнеудинска и севернее под уровень р. Уды и к замещению их траппами.

К юго-западу от железнодорожной станции Нижнеудинска открывается вид на Нижнеудинский хребет (предгорье Восточного Саяна), который сложен исключительно породами нижнего кембрия — свиты 4, 5, 6, 7 (см. разрез нижнего кембрия).

Отсутствие в районе города Нижнеудинска пород верхнего и среднего кембрия заставляет предполагать здесь тектоническое нарушение, типа надвига, которое сблизило районы с различной тектоникой и создало резкий переход от слабой складчатости платформы к интенсивной складчатости предгорий Восточного Саяна.

К северу и северо-востоку от этой же железнодорожной станции можно видеть ряд плоских трапповых возвышенностей, которые были созданы в результате размыва песчаниковой кровли мощных трапповых залежей.

Траппы в Нижнеудинском районе охватывают значительные площади и достигают, в некоторых случаях, 200 м мощности. Обычно они обладают хорошо развитой столбчатой отдельностью, реже пластовой, дают по берегам рек отвесные обнажения и всегда являются причиной многих порогов по рекам.

Дальше на восток линия железной дороги идет по низкой заболоченной местности, лишенной всяких обнажений.

У станции Хингуй начинают появляться первые обнажения юрских пород, распространенных в Шабартинском угленосном районе Иркутского бассейна. Шабартинский угленосный район является совершенно обособленной частью бассейна, протягивается от станции Хингуй до станции Будаково и имеет, сравнительно, небольшую площадь, равную 700 км².

Юрские отложения можно расчленить по литологическому признаку на две части: верхнюю угленосную и нижнюю безугольную (безугольная свита).

Угленосный горизонт состоит из перемежающихся пластов углистых и песчанистых глин, углей и песчаников. Как для юры всего Иркутского бассейна, так и для этого горизонта характерным является невыдержанность и непостоянство разреза, сильно варьирующая мощность слоев вообще и углей в частности, замена по простиранию углей углистыми сланцами, песчаников песчанистыми глинами и т. д.

Угленосный горизонт развит в центральной и северо-западных частях района и охватывает значительную площадь от Курматских хуторов на юго-востоке до станции Хингуй на северо-западе; угли, повидимому, образуют ряд выклинивающихся линз, расположенных в различных частях горизонта.

Максимальная мощность пластов достигает 4 м.

Нижнюю безугольную свиту слагают желтые, иногда белые, с охристыми разводами и железистыми стяжениями рыхлые песчаники.

Для низов свиты характерно наличие конгломерата из хорошо отшлифованной плоской гальки траппов и силурийских песчаников; эти породы непосредственно подстилают угленосную толщу и являются ее основанием.

За станцией Будагово на юго-восток, линия железной дороги вновь проходит по отложениям нижнего силура, которые на данном участке представлены однообразными желтыми с косою слоистостью песчаниками верхне-кукучейской свиты.

В некоторых местах эти песчаники оказываются прованными траппами, которые можно наблюдать в железнодорожной выемке сейчас же после моста через р. Даур и др.

В этих выемках, глубиной около 3 м, хорошо видна отдельность и строение траппов.

Особенно интересным надо считать обнажение траппов на правом берегу р. Курзан около дер. Тракт-Курзан.

Это обнажение дает возможность наблюдать боковой контакт трапповой интрузии с верхне-кукучейскими песчаниками; здесь, кроме самой линии контакта, прекрасно

видны также постепенные переходы песчаников и траппов с приближением к контактовой зоне и их изменение в результате эндоконтактового метаморфизма. Расстояние от линии железной дороги до этого обнажения не больше 2 км.

Дальше на восток, несколько не доезжая станции Тулун, вновь начинается область распространения юрских угленосных отложений, которые относятся к основной площади Иркутского бассейна.

Юрские отложения имеют здесь весьма небольшую мощность и заключают в своем составе, кроме промышленных пластов угля, слои кварцевых песков и песчаников, годных для стекольной промышленности.

Небольшое пятно угленосных юрских отложений района города Тулуна окружено более древними породами, относимыми, на основании ряда находок фауны *Stenotheca*, *Obolidae*, *Lingulidae* и др., к нижнему силуру. Среди этих пород достаточно хорошо можно выделить отложения двух свит: верхне-кукучейской и манутской.

Верхне-кукучейская свита представлена однообразными желтыми, массивными, иногда толстослоистыми, песчаниками с хорошо выраженной косою слоистостью; кверху эти немые песчаники переходят в более тонкослоистые с незначительными по мощности и редкими вообще прослоями красных глинистых и мергелистых сланцев.

Отложения этой свиты имеют широкое распространение в районе города Тулуна и дают хорошее обнажение желтых песчаников в Кукучейской каменоломне на р. Ие (в 20 км вниз по реке от Тулуна), где они непосредственно перекрывают отложения нижней манутской свиты. Те же желтые песчаники обнажаются и к юго-западу от Тулуна, причем здесь они залегают на траппах, внедрившихся в виде пластовой залежи в толщу осадочных пород и отделивших верхне-кукучейскую свиту от манутской.

Манутская свита характеризуется переслаиванием песчаников с глинистыми сланцами и оолитовыми известняками с фауной.

Эта свита получает развитие исключительно к югу и юго-западу от Тулуна, слагая высокие крутые берега р. Ии и многих ее левых притоков. На северо-востоке манутская свита скрывается под толщей вышележащих кукучейских

песчаников, обнажаясь в редких случаях по долинам глубокого врезавшихся рек.

Для осмотра разреза манутской свиты следует рекомендовать поездку по Икейскому тракту от города Тулуна до дер. Нижний Манут.

Этот тракт проложен по левому высокому берегу р. Ии и дает ряд прекрасных искусственных обнажений, на основании которых можно составить следующий разрез:

Под трапповой залежью, имеющей хорошо выраженную столбчатую, иногда шаровую отдельность, залегают:

1. Белые известковистые песчаники с *Lingulella*, перемежающиеся с тонкими прослоями лиловых и зеленых глинистых сланцев.
2. Прослой красноцветных слюдястых глинистых и песчанистых сланцев, переходящих книзу в сильно слюдястые тонкозернистые рыхлые песчаники с обломками раковин *Obolidae*.
3. Оолитовые и сферолитовые известняки и известковистые песчаники с колпачкообразными раковинами типа *Stenotheca*.
4. Белые рыхлые кварцевые, частью известковистые песчаники и пески с охристыми разводами.

Породы залегают почти горизонтально с небольшим, до 5° , падением на северо-восток. В 1 км за станцией Тулуна железнодорожное полотно вновь проходит выемкой, созданной в траппах, которые протягиваются и на правый берег р. Ии. У разъезда Нюра эти траппы перекрываются юрскими угленосными отложениями и, судя по материалам ныне неработающих угольных копей, являлись основанием, на котором отлагались осадочные породы.

Об этом достаточно убедительно говорит то, что один из штреков, заданный по пласту угля, уперся в траппы, причем ни в самом угле, ни во вмещающих породах никаких признаков контактового метаморфизма обнаружено не было.

Дальше на юго-восток, до станции Кимельтей, железная дорога проходит исключительно по юрским угленосным отложениям, имеющим здесь весьма большое распространение.

Характер и состав разреза мезозойских отложений в этом районе вполне соответствуют типичному разрезу Иркутского бассейна, что дает возможность достаточно точно расчле-

нить его на две свиты: 1) угленосную, состоящую из горизонтов песчаников, переслаивающихся с глинистыми сланцами и углями, и 2) безугольную преимущественно песчаниковую с характерными яркими по окраске прослоями глин (заларинский горизонт). Эта нижняя свита обладает наиболее непостоянной мощностью.

Колебания мощности свиты, при почти постоянной абсолютной отметке кровли, можно объяснить накоплением ее осадков в депрессиях доюрского рельефа. В некоторых местах, где палеозойское (в данном случае нижний силур — верхний кембрий) основание значительно приподнято, отложения нижней безугольной свиты совершенно отсутствуют, что приводит к налеганию на палеозое уже более верхних, а именно, угленосных горизонтов юрской толщи.

У станции Кимильтей впервые появляются отложения красноцветных пород верхнего кембрия, которые обнажаются в левом крутом борту долины р. Кимильтей.

От этой станции до города Зимы железная дорога проходит по низкому, частично заболоченному месту, лишенному всяких естественных обнажений. Только по колодцам и выемкам на тракте можно говорить о развитии на этом участке рыхлых, белесых песчаников нижней безугольной свиты (заларинский горизонт).

За станцией Зима железная дорога начинает подниматься на водораздел между рр. Окой и Унгой; по правую сторону полотна можно наблюдать обнажения самых нижних частей разреза юрских отложений, представленных белыми, с охристыми разводами, рыхлыми песчаниками, которые кверху сменяются серыми аркозовыми песчаниками с пластами углей и слоями глинистых сланцев.

Промышленные пласты углей приурочены в этом районе к бажирскому — самому нижнему — горизонту средней угленосной свиты и имеют мощности от 2 м (Делюрское месторождение у разъезда Делюр) до 4 м (Кулгунайское месторождение на берегу Оки в 15 км вверх по реке от города Зимы).

Пласты угля, как обычно, сложные и состоят из ряда перемежающихся пачек гумусовых и сапропелевых углей, глинистых сланцев и песчаников,

Мощность юрских осадков, судя по выходящим по глубоким долинам речек породам верхнего кембрия, невелика.

Постелью юрских отложений на этом отрезке железнодорожной линии являются красноцветные песчаники, мергели и глинистые сланцы $Ст_3$, которые в некоторых местах (около станции Тыреть) содержат промышленные прослойки гипса.

За станцией Тыреть, на правом высоком берегу рч. Тыреть, можно наблюдать эти красноцветные породы; они наблюдаются также гипсометрически ниже выхода среднекембрийских известняков, которые их непосредственно подстилают.

Взаимоотношение между отложениями среднего и верхнего кембрия, устанавливаемое в других районах Иркутского бассейна, показывает, что между породами этих отделов не было никакого перерыва в отложении осадков: известняки совершенно согласно подстилают красноцветные песчано-глинистые отложения и постепенно переходят в них через так называемый переходный горизонт, который представляет собой переслаивание мергелей, известняков и гипсов.

Наличие в породах верхнего кембрия хорошей слоистости, симметричных волноприбойных знаков и трещин высыхания указывает на мелководный, а в некоторых случаях прибрежный характер отложений; за это говорят также и встречающиеся прослойки гипса.

От станции Тыреть, к юго-востоку, железная дорога вновь пересекает местный водораздел, и на этом участке можно наблюдать из окна вагона, как красноцветные породы $Ст_3$ на некоторой высоте перекрываются юрскими угленосными отложениями, которые хорошо видны в ряде выемок и дают обнажения аркозовых серо-желтых песчаников с прослоями угля.

Спускаясь с водораздела к р. Залари, можно констатировать обратную смену разреза, т. е. появление более нижних горизонтов юрских отложений, а в пониженных частях современного рельефа — палеозойских пород, которые здесь представлены известняками. Отложения верхнего кембрия, повидимому, оказываются смытыми нацело, что приводит к залеганию юры уже непосредственно на известняках $Ст_3$.

Взаимоотношение отложений юры со средним кембрием хорошо устанавливается на правом берегу р. Залари, вблизи железнодорожного моста, где в искусственном обнажении полотно вскрыты песчаники нижней свиты угленосных отложений, залегающие на размытой поверхности серых плоччатых и среднеслоистых доломитизированных известняков. В этой части Иркутского бассейна известняки выходят своими верхними горизонтами толщи и совершенно лишены фауны.

За железнодорожным мостом через р. Залари дорога подымается на местный водораздел, и поэтому с ее правой стороны, последовательно, обнажаются в крутой выемке все горизонты средней угленосной свиты юрских отложений. Непосредственно на известняках среднего кембрия лежат белые с охристыми разводами рыхлые, преимущественно кварцевые песчаники с характерными светложелтыми, белыми и голубыми прослоями глин; этот комплекс пород относится к нижней безугольной свите (заларинский горизонт).

На них залегают бажирский угленосный горизонт, который является самым нижним членом угленосной свиты иркутской юры и представляет собой переслаивание пачек угля и углистых сланцев с песчаниками и глинами; при мощности горизонта в 6,4 м он состоит из 21 отдельной пачки.

Этот горизонт перекрывается хатхорским безугольным, состоящим из аркозовых песчаников.

Вышеприведенные горизонты хорошо видны из окна вагона, а также в отвалах канав и штолен, пройденных на противоположном крутом склоне долины.

Владимирский угленосный горизонт, залегающий выше хатхорского безугольного, по линии железной дороги не имеет хороших обнажений.

Этот горизонт, так же как и бажирский, представляет собой чередование пачек угля, углистых сланцев и глин.

Что касается следующего — занинского — безугольного горизонта, то он достаточно хорошо обнажен в двух выемках, в которых можно наблюдать толщу однородных, массивных, с диагональной слоистостью аркозовых светлосерых песчаников. Эти песчаники имеют широкое распространение в районе.

Непосредственно на них залегают самый верхний — головинский — угленосный горизонт, который виден в железнодорожной выемке, расположенной за разъездом Хатхор.

Названный угленосный горизонт состоит из двух, сравнительно маломощных, пластов угля (около 0,60 + 0,80 м), разделенных прослоем песчанистой глины, мощностью в 1,5 м.

Этот район станции Головинской интересен в том отношении, что здесь, в единственном месте по линии железной дороги, появляются самые верхние горизонты угленосной свиты.

Таким образом, здесь устанавливаются три угольных горизонта, которые отделяются друг от друга безугольными, состоящими преимущественно из аркозовых песчаников.

Мощности этих горизонтов, как и их состав, весьма непостоянны и быстро меняются по простиранию; в угольных горизонтах угольные пачки иногда настолько удаляются друг от друга и уменьшаются в мощности, что даже при значительной суммарной мощности не могут служить предметом эксплуатации.

Можно отметить одну характерную особенность вертикального разреза юрских отложений, именно, что мощность угленосных горизонтов уменьшается кверху, при все увеличивающейся в этом направлении мощности промежуточных безугольных горизонтов. Это обстоятельство приводит, наконец, к образованию в верхней части разреза юрских отложений лишь небольших прослоек углей, залегающих в мощной толще песчаников и сланцев (Заангарье—верхняя непромышленная свита).

Что касается угольных горизонтов и их пластов, то, хотя книзу они делаются более мощными, качество нижних ухудшается за счет увеличения количества серы и золы (табл. 1).

Спекающей способностью в той или иной степени обладают все пласты, в том числе и верхний — Головинский, но особенно хорошие результаты дают угли нижнего угленосного (бажирского) горизонта.

В отношении горизонтального распространения отдельных горизонтов установлено, что самые нижние горизонты (безугольная свита) исключительно развиты в тех местах, где имеется понижение палеозойского основания.

Таблица 1

Анализы углей различных горизонтов (в %)

| № по пор. | Пласты | W ² | V ^c | A ^c | S ^c | Характер кокса |
|-----------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| 1 | Головинский | 5,44 | 31,55 | 9,01 | 0,66 | Слабо спекшийся Спекшийся вспучивающийся |
| 2 | Владимирский | 4,60 | 35,71 | 5,24 | 3,22 | |
| 3 | Бажирский (Забитуйского месторождения) | 2,02 | 31,03 | 15,78 | 6,09 | Спекшийся |

Более верхние горизонты, как отлагавшиеся на более или менее отnivelлированной поверхности, получают более широкое развитие по площади и уменьшаются в мощности или по окраинам бассейна за счет смыва, или в местах, где палеозойское основание значительно приподнято.

На основании гипсометрических отметок палеозойского основания и почвы бажирского угленосного горизонта, следует предполагать, что району станции Залари соответствует депрессия древнего рельефа с соответственно максимальной мощностью нижней свиты.

За станцией Головинской железная дорога проходит по площади распространения юрских отложений, по пути пересекая сухую долину Ноты, в которой вновь обнажаются известняки среднего кембрия, содержащие редкую фауну трилобитов *Olenoides obrutchevi*.

За долиной Ноты линия железной дороги проходит по участкам, которые объединены под названием Черемховского угольного месторождения.

Черемховское месторождение угля протягивается неширокой полосой вдоль линии железной дороги от долины Ноты до станции Половина.

В смысле орографии район месторождения представляет собой пологий и плоский водораздел речек Ноты и Белой, изрезанный боковыми падами, имеющими направление на север и на юг.

Верхняя часть водораздела, в области развития юрских отложений, характеризуется широкими долинами с пологими склонами и, обычно, в значительной степени заболочена. В нижней части, в местах, где размыв дошел до трещиноватых известняков среднего кембрия, долины совершенно безводны.

Единственной мощной водной артерией является р. Ангара, которая протекает в 25 км на восток от города Черемхово.

Месторождение находится непосредственно на главной железнодорожной магистрали.

Район Черемхово сложен юрскими отложениями, трансгрессивно залегающими на интенсивно размытой и неровной поверхности известняков среднего кембрия. Поверхность палеозойского фундамента представляет собой ряд гривок и впадин, вытянутых в северо-восточном направлении и, повидимому, соответствующих очертаниям древнего доюрского рельефа.

Разрез угленосных пород резко делится по литологическому составу на два горизонта: верхний — безугольный, состоящий, преимущественно, из аркозовых песчаников с подчиненными прослоями глин и глинистых сланцев, и нижний горизонт — угленосный, содержащий пласты угля среди прослоев глин и песчаников.

В отношении параллелизации этого угленосного горизонта с угленосными горизонтами других районов пока нет достаточной ясности. Но значительная мощность угольных пластов Черемховского месторождения, при весьма ничтожной мощности всего разреза юрских отложений, и гипсометрия высоко приподнятого палеозойского основания дают повод предполагать, что этот район имел свою, отличную от других, историю развития и был обособленным центром накопления растительного материала.

Нижний, промышленный горизонт состоит из двух основных пластов угля, разделенных песчаниками и сланцами; мощность этого междупластья варьирует в пределах от 1,5 до 4 м.

Верхний пласт угля, так называемый Малый, состоит, в большинстве случаев, из одной пачки мощностью от 1,5 до 2 м и залегает в виде отдельных небольших линз, распространенных по всей площади месторождения.

Нижний, Главный пласт представляет собой мощный и сложный по строению пласт, образованный переслаивающимися пачками углей, углистых и горючих сланцев, глин и песчаников; при мощности Главного пласта в 6—8 м, количество отдельных слоев доходит в нем, нередко, до 18—20.

Кроме того, Главный пласт делится, в свою очередь, на три части, называемые: Рабочий, Подкалочный и Зумпфовый пласты.

Это подразделение особенно четко можно провести по центральной части Черемховского месторождения; что касается его окраин, то здесь, с уменьшением мощности и изменением строения Главного пласта, совершенно теряются характерные границы его составляющих частей.

Следует предполагать, что Зумпфовая часть пласта имеет узко местное значение и развита в местах наибольшей мощности Главного пласта, т. е. в центральной и восточной частях Черемховского месторождения, где известняки имеют наименьшие гипсометрические отметки.

Пласты угля залегают спокойно, почти горизонтально; почва их, обычно, имеет несколько волнистую поверхность; иногда нарушены небольшой амплитуды наклонными сбросами типа надвигов, которые имеют выдерживающееся северо-западное простирание и, безусловно, являются слабым проявлением послеюрской складчатости на платформе.

По форме пласты угля следует отнести к значительным по величине пластообразным залежам, мощность которых от максимума в центре и в восточной части месторождения постепенно убывает к периферии, где пласты делаются уже непромышленными. Кровлей пластов угля, обычно, служат глинистые сланцы и глины, которые лишь в местах проявления юрского внутрiformационного размыва замещаются песчаниками. Почвой Малого пласта являются песчаники и песчаные глины; Главный же подстилается светлой несколько известковистой глиной, книзу обогащенной угловатыми обломками кремня, которые придают ей вид брекчиевидного конгломерата.

Этот брекчиевидный конгломерат, мощность которого редко доходит до 2 м, лежит непосредственно на известняках среднего кембрия и образовался за счет интенсивного

и продолжительного выветривания верхней их части, изобилующей кремнистыми включениями.

Как было уже сказано выше, пласты угля Черемховского месторождения характеризуются сложным строением и состоят из пачек гумусового, редко сапропелевого, угля, переслаивающихся с углистыми и глинистыми сланцами, глинами и песчаниками. Кроме того, для Главного пласта характерна пачка спорадически появляющейся кремнистоуглистой породы, так называемой „черемховской плиты“.

В основном пласты состоят из гумусового крепкого угля, черного цвета, блестящего или матового; излом, преимущественно, раковистый, иногда неровный, угловатый; хорошо выражена призматическая отдельность, реже глазковая.

Качество углей по различным шахтам характеризуется следующими анализами (по М. В. Вологдину) (табл. 2).

Таблица 2
Анализы углей различных шахт (в %)

| Шахта | W ¹ | A ^c | S ^c | V ^c | V ¹ | Q ^c | C | H | N | O |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|------|------|-------|
| № 5 | 4,60 | 7,86 | 0,98 | 41,07 | 44,57 | 6,803 | 76,48 | 5,93 | 1,85 | 14,06 |
| № 5 бис | 4,16 | 13,02 | 0,90 | 37,62 | 43,25 | 6,613 | 77,80 | 6,14 | 1,86 | 13,31 |
| № 7 | 3,24 | 9,15 | 0,75 | 41,27 | 45,42 | 6,829 | 78,03 | 6,16 | 1,66 | 12,82 |
| Им. Кирова | 4,41 | 5,29 | 0,55 | 42,78 | 47,15 | 6,893 | 77,86 | 5,87 | 1,32 | 14,49 |
| Мало-Артемовская | 4,94 | 8,09 | 1,07 | 41,02 | 44,34 | 6,843 | 77,79 | 5,86 | 1,59 | 13,56 |
| Касьяновская 10 | 3,37 | 13,28 | 0,37 | 39,62 | 45,68 | } 6,707 | 79,71 | 6,13 | 1,22 | 12,49 |
| Касьяновская 16 | 3,09 | 13,37 | 0,39 | 39,94 | 46,10 | | | | | |

Эти анализы характеризуют верхнюю часть Главного Черемховского пласта; что касается нижней, так называемой Зумпфовой, части пласта, то она, обычно, содержит более зольные угли, иногда сапропелевого состава.

После окончания ряда опытов над углями, можно считать установленным факт возможности получения металлургического кокса из шихты следующего состава: черемховский уголь Главного пласта — 40—50%, забитуйский Нижнего

пласта — 30—40% и полукокс из черемховского рядового угля — 20%.

К этому следует добавить, что уголь при полукоксовании дает 12—16% первичного дегтя, что делает его интересным и с точки зрения получения жидкого топлива.

Разведка месторождения почти закончена и показала широкое по площади распространение пласта, что соответственно выражается и в запасах.

Изучение угольного пласта и литологии вмещающих пород приводит к выводу, что Черемховское месторождение в момент процесса угленакопления было совершенно обособлено от основной части Иркутского бассейна и, повидимому, представляло собой заболоченный остров или вдающийся в озеро мыс.

Интенсивно размытая поверхность этого мыса способствовала возникновению торфяников в наиболее пониженных частях его рельефа. Местные депрессии рельефа постепенно и со временем заполнялись, в зависимости от условий, растительным или неорганическим материалом, и поэтому более верхние горизонты и пачки Черемховского пласта имеют большее распространение по площади при почти горизонтальном их залегании. После отложения Главного пласта торфяник, в силу колебательных движений береговой линии, начал затопляться, в результате чего происходило отложение песчано-глинистого материала, послужившего междупластьем Малого и Главного угольных пластов.

Затем вновь возникшее кратковременное обмеление береговой зоны создало благоприятные условия для накопления растительного материала (Малый пласт), после чего, повидимому, район Черемховского месторождения окончательно погружается под уровень водного бассейна и покрывается широко развитыми и мощными аркозовыми песчаниками.

Таким образом представляется генезис углей Черемховского месторождения.

Дальше, на юго-восток, железная дорога проходит также по юрским отложениям, которые представлены рыхлыми аркозовыми песчаниками и белыми огнеупорными глинами, непосредственно залегающими на известняках среднего кембрия.

При таком незначительном по мощности чехле мезозойских отложений почти все более или менее глубокие долины рек и речек обнажают палеозойское основание.

Так, по р. Белой, на ее левом крутом берегу можно наблюдать в отвесной стенке разрез известняков мощностью до 50 м, тянущийся на протяжении нескольких километров.

С самым основанием известняков среднего кембрия связан соленосный горизонт, мощность которого превосходит 150 м.

Этот соленосный горизонт, содержащий, кроме поваренной соли, еще ряд благородных солей, в настоящее время эксплуатируется глубокими, до 700 м, скважинами.

Начиная от станции Ангара, к юго-востоку, до станции Иркутск железная дорога проходит по низкому, лишенному всяких обнажений левому берегу р. Ангары. В противоположность левому, правый берег, который хорошо виден из окон вагона, представляет собой высокую, почти отвесно спускающуюся к реке стенку, дающую непрерывный ряд прекрасных обнажений.

Составленный по этим обнажениям разрез юрских отложений указывает, что угленосные породы постепенно опускаются в сторону города Иркутска, т. е. на юго-восток, что приводит к появлению в разрезе более молодых осадков, относимых к верхней непромышленной свите. Эта свита, как было уже сказано выше (в общей части), характеризуется в основном песчано-глинистым составом пород с редкими и маломощными пластами угля. Мощность этой свиты в районе Иркутска достигает, приблизительно, 300 м, что заставляет предполагать, учитывая две нижние свиты, мощность всех юрских отложений в этом районе около 500 м.

Песчаники и сланцы с углями верхней, непромышленной свиты хорошо видны из вагона, за станцией Иркутск, у самого полотна железной дороги.

ТРАППЫ ЮЖНОЙ ЧАСТИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

М. М. ОДИНЦОВ

В южной части Средне-Сибирской платформы Восточно-Сибирская железная дорога пересекает ряд интрузивных тел основной магмы, залегающих в полосе распространения нижнесилурийских и юрских осадочных образований. Эти интрузивные тела находятся в непосредственной близости к железнодорожному полотну между станциями Камышет и Хохлуша на 1299 км полотна, у разъезда Курят на 1329 км, в горе Вознесенской на правом берегу р. Уды у города Нижнеудинска, у села Курзан и у железнодорожного моста через р. Ию.

Рассматриваемые магматические породы издавна известны в литературе под названием „сибирских траппов“ и обладают весьма широким распространением в пределах Сибирской платформы.

В указанных выше местах траппы можно наблюдать из окна вагона, и, так как они иногда даже прорезаются железной дорогой, эти точки могут быть рекомендованы для непосредственного осмотра.

Минералогически траппы состоят из основного плагиоклаза, чаще всего из ряда лабрадора, пироксена, богатого титаном и близко подходящего к типу энстатит-авгита до гиперстен-авгита, рудного минерала—титано-магнетита и оливина, приближающегося к хортонолиту.

Кроме того, в сибирских траппах, в незначительных количествах и не всегда, присутствуют отдельные зерна био-

тита, апатита, ортоклаза и кварца, причем последние дают микро-пегматитовое срастание.

Из вторичных минералов, обычно, присутствуют иддингсит, хлорит, лейкоксен, змеевик, окислы железа и, в некоторых случаях, уралитовая роговая обманка.

Структурой сибирские траппы обладают, преимущественно, офитовой или пойкилоофитовой, но встречаются и интерсертальные, интерсертально-офитовые и таксито-офитовые разности.

Магматические формулы для проанализированных образцов, вычисленные методом ак. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, будут (в %) следующими (по Ф. Ю. Левинсон-Лессингу):

| $\overline{RO} : SiO_2$ | $R_2O : RO$ | α | $\overline{RO} : R_2O_3 : SiO_2$ |
|-------------------------|-------------|----------|----------------------------------|
| 4 : 5,49 | 1 : 12 | 1,56 | 38 : 9,5 : 52,3 |
| 2,13 : 3,7 | 1 : 9 | 1,42 | |
| 2,89 : 4,56 | 1 : 9,7 | 1,56 | 35,8 : 12,3 : 51,9 |

Магматическая дифференциация в траппах Средне-Сибирской платформы не особенно велика. Преобладающим типом среди них является „хортонолитовый габбро-диабаз“ (Ф. Ю. Левинсон-Лессинг), но встречаются и более кислые разности до сиенито-диоритов (Ф. М. Гаврилов). Для траппов, развитых в среднем и нижнем течении р. Уды, В. А. Унксовым выделяется разновидность „пегматитовых“ траппов, отличающихся от нормально-офитовых хортонолитовых габбро-диабазов более кислым плагиоклазом, большей ролью пироксенов и значительным количеством микро- и макропегматита, занимающего до 30% от объема породы. Любопытным является отмеченный В. А. Унксовым факт повышения концентрации рудного минерала параллельно с увеличением количества микропегматита. Н. П. Аникеевым отмечено, что плагиоклазы траппов, близких к Красноярскому железорудному месторождению, являются более кислыми, чем обычно в траппах.

Макроскопически сибирские траппы представляют собой плотную темную породу, обычно среднезернистого сложения.

ния, иногда крупнозернистого с заметными призматическими лейстами полевого шпата. В обнажениях обладают характерной параллелепипедальной отдельностью, иногда переходящей в столбчатую или шаровую.

В пределах Средне-Сибирской платформы известны как интрузивные разности траппов, так и их жильные и эффузивные фации. По химизму эффузивная фация сибирских траппов, развитая в северной части Средне-Сибирской платформы, очень близко подходит к мировому типу плато-базальтов, а интрузивные разности их являются, очевидно, недоразвившимися эффузиями, то есть массовыми излияниями, не достигшими поверхности. Таким образом, сибирские траппы попадают в один магматический ряд с долеритами Карру (южная Африка) и плато-базальтами Деккана (Индостан).

Весьма интересным для геолога является вопрос механизма внедрения сибирских траппов в осадочную толщу. В настоящее время нами принимается гипотеза Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, согласно которой внедрение траппов происходило путем „гидростатической интрузии“. Трапповая магма пассивно вдавливалась в ослабленные тектоническим давлением участки, занимая место отслоившихся и опустившихся частей осадочного покрова. Как это выясняется в результате работ последних лет, такие ослабленные зоны могли возникать на контактах осадочных свит, разнородных по своему механическому составу и различно реагировавших на тектонические напряжения. Активной роли трапповая магма при этом не играла.

Преобладающей формой залегания сибирских траппов является пластовая интрузия, но встречаются и лакколитообразные залежи, штоки и дайки. В частности, трапповые тела между станциями Хохлуша и Камышет представляют собой лакколитообразные внедрения. Характерным является согласное залегание траппов с смятыми осадочными породами, причем траппы повторяют пологие складчатые формы осадочного покрова.

Контактовое воздействие траппов на осадочные породы обычно весьма невелико. Зоны контактов колеблются от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров. Контактные изменения выражаются в ороговиковании гли-

нистых пород, спекании и переплавлении песчаников, что придает последним кварцитовидный характер. Контакты траппа с карбонатными породами сопровождаются кальцификацией последних и образованием жил кальцита. В некоторых случаях в траппе близ контакта появляются включения карбонатного минерала.

Трапповые интрузии во всех случаях прорывают фаунистически охарактеризованный кембро-силур и низы пермо-карбоновой тунгусской угленосной свиты, развитой в северной части Средне-Сибирской платформы. В состав верхнего туффитового отдела тунгусской свиты, имеющего предположительно пермо-триасовый возраст, входит эффузивная фация траппов. Юрские отложения в средней и южной частях Средне-Сибирской платформы всюду ложатся на размытую поверхность траппов. Исходя из этих фактов, возраст сибирских траппов может быть определен нами как пермо-триасовый.

В южной части Средне-Сибирской платформы с траппами связаны месторождения магнетитовых руд Ангаро-Илимского района, обладающие запасами около 400 млн. т; в центральной части (в Тунгусском бассейне) появляются контактовые месторождения графита и исландского шпата.

На севере с траппами связано Норильское месторождение платины и никеля, сходное по типу с месторождением Сёдбери (Канада).

Наконец, сами траппы могут служить прекрасным строительным и облицовочным материалом, особенно для железнодорожных сооружений—упоров, мостов, откосов и т. д.

Опыты плавки сибирских траппов, произведенные в 1931 г. А. С. Гинзбергом, показали их прекрасные качества как материала для фасонного литья. Сибирские траппы как сырье для каменного литья не уступают по качеству андезитобазальтам Армении и онежским диабазам.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО РЕКЕ АНГАРЕ МЕЖДУ ИРКУТСКОМ И БАЙКАЛОМ

М. М. ТЕТЯЕВ

Железная дорога от Иркутска проходит в сплошном развитии юрских отложений, которые составляют продолжение Иркутского угленосного бассейна и образуют здесь обширное поле юры, среди которого расположен город Иркутск. Обнажения юры начинаются у самого вокзала станции Иркутск, будучи представлены, главным образом, желтыми аркозовыми крупнозернистыми песчаниками с небольшими прослойками мелкого конгломерата и маломощными до нескольких сантиметров пропластками угля, сопровождаемого аргиллитами.

В районе Иркутска эта свита образует довольно глубокую мульду, дно которой поднимается к северу и к югу. Сохраняя в общем тип отложений Иркутского бассейна, с которым экскурсия познакомилась при осмотре Черемховского рудника, юрская свита почти теряет здесь свою угленосность, выражающуюся только небольшими прослоями угля. Как можно судить по северной (на р. Ушаковке) и южной (по р. Иркуту) окраинам этой мульды, юра, как и в Черемхово, подстилается здесь известняками среднего кембрия и сохраняет описанный характер до самого основания. Только самые базальные слои дают переход в некрупный конгломерат, который подстилается базальным слоем в виде кусков кремневых стяжений, выщелоченных из кембрийских известняков и цементированных кремнеземом. Этот тип юры, который в литературе носит название иркутской фации, сохраняется на значительном протяжении маршрута до разъезда

№ 4, где он сменяется фацией, резко отличной от него, носящей название дабатской.

После станции Михалево, при переезде через р. Курму, в ее долине, из окна вагона можно видеть на горизонте

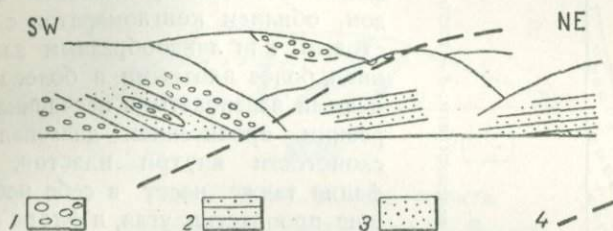


Рис. 3. Контакт двух фаций юры у разъезда 4 на р. Ангаре.

1 — конгломераты дабатской фации; 2 — песчаники дабатской фации; 2 — песчаники иркутской фации; 4 — надвиги.

довольно резко поднимающиеся горы, сложенные уже докембрием, соприкасающимся по надвигу по р. Шинихте с иркутской юрой и подстилающим ее кембрием.

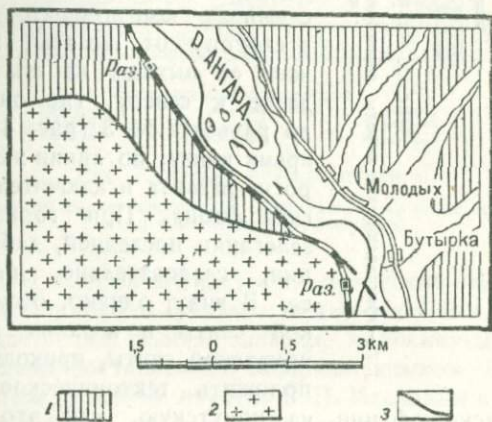


Рис. 4. Геологическая карта течения р. Ангары у разъезда 4.

1 — иркутская фация юры; 2 — дабатская фация; 3 — линия надвига.

Первое резкое изменение в разрезе юры мы встречаем, не доезжая 1 км до разъезда № 4, где иркутская фация юры резко соприкасается с дабатской фацией, будучи отделена от нее небольшой долинкой (рис. 3). Эта фация отличается, главным образом, обилием конгломератов с пластовым или линзообразным залеганием, более плотными и более кварцевыми зеленоватыми песчаниками и резким проявлением диагональной слоистости внутри пластов. Эта фация также несет в себе небольшие пропластки угля, и флора в ней того же характера, как и в предыдущей фации (*Phoenicopsis* cf. *speciosa* Heer, *Carpolites* sp., *Equisetites* sp.; *Cladophlebis argatula* Heer, *Podozamites lanceolatus* Lind. and Hudt., cf. *Beania* sp.).

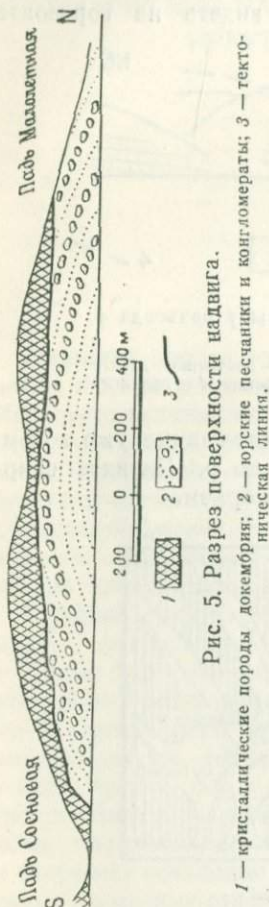


Рис. 5. Разрез поверхности надвига.

1 — кристаллические породы докембрия; 2 — юрские песчаники и конгломераты; 3 — тектоническая линия.

дабатской фации на иркутскую, как это показано на рис. 3 и 4.

Вряд ли можно сомневаться в том, что обе свиты представляют фациальное изменение одного и того же юрского

комплекса, которое идет в направлении с севера на юг. Здесь, однако, важно, что эти две фации тектонически сближены между собой, в результате чего исчезают переходные между ними типы. Это надвигание с юга, идущее с простиранием



Рис. 6. Деталь разреза надвига.

1 — милонит (гранит); 2 — уголь; 3 — песчаник.

NW — SE, представляет первое явление в общем комплексе более крупных тектонических явлений, развивающихся к югу.

Дабатская свита отличается не только своим составом, но и залеганием, где можно видеть уже настоящие складки

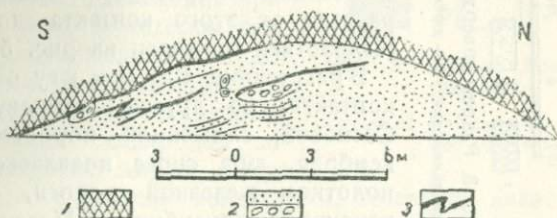


Рис. 7. Деталь разреза надвига.

1 — кристаллические породы докембрия; 2 — юрские песчаники и конгломераты; 3 — уголь.

в противовес слабой волнистости иркутской свиты. Так, у долин Подорвиха и Гробиха между 4-м и 5-м разъездами можно видеть две резких складки, опрокинутых к северу с вертикально поставленным северным крылом. Дальнейшая часть разреза детально изучена В. П. Масловым и М. М. Лавровым, по данным которых и дается описание и иллюстрации.

Начиная от пади Малолетней (разъезд № 5), верхняя часть гор, спускающихся к железной дороге, дает выходы до-

кембрия, в то время как нижняя сложена разрезом дабатовской фации юры (рис. 5). Поверхность перекрытия идет здесь на расстоянии 1,5 км, почти горизонтально, на высоте 80—100 м, в то время как юра описывает пологую антиклиналь, срезанную поверхностью надвига. Далее к югу поверхность контакта круто падает к югу и уходит под поверхность полотна железной дороги, в результате чего юра исчезает и далее к югу сменяется докембрием.

В обнажении контакта мы находим гранит, превращенный в милонит, который непосредственно ложится на пропласток угля, стоящий на голове (падение контакта $SE\ 108^\circ \angle 77^\circ$), и далее идет чередование прослоев угля с песчаником (рис. 6). Общий вид разреза от этого контакта до пади Малолетней приведен на рис. 5.

В расстоянии 400 м к югу от этого контакта, по другую сторону пади Сосновой, сложенной породами докембрия, юра снова появляется над полотном железной дороги, будучи перекрыта докембрием. Поверхность контакта здесь образует купол, шириной в 55 м и высотой в 11 м. Падение контакта на северном крыле на $NW \angle 30^\circ$, а на южном крыле на $SE\ 150^\circ \angle 38^\circ$. Перекрывающий докембрий представлен микроклиновым гнейсо-гранитом, сильно милонитизированным. Общий вид этого выхода юры дан на рис. 7.

Далее к югу, на расстоянии 300 м идут сплошные выходы докембрия, после чего снова появляется контакт докембрия с юрой, сначала полого падающий к северу; далее

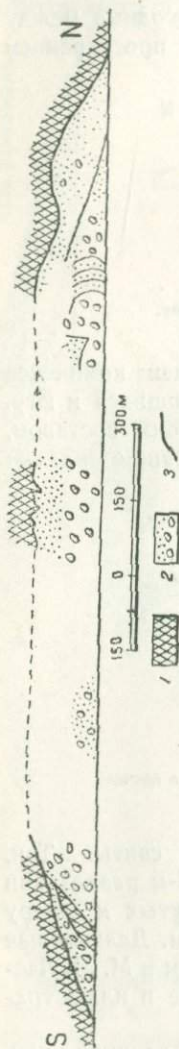


Рис. 8. Разрез поверхности надвига.

1 — кристаллические породы докембрия; 2 — юрские песчаники и конгломераты; 3 — уголь.

он с несколько волнистым залеганием держится на высоте около 15 м и через 200 м снова уходит под полотно железной дороги с падением $SE\ 140^\circ \angle 20^\circ$. Общий вид этого разреза, который дает, таким образом, снова антиклинальное залегание поверхности контакта докембрия с юрой, показан на рис. 8.

В этом разрезе обращает на себя внимание несоответствие состава юры в южном конце, где преобладают конгломераты, и в северном, где юра представлена песчаниками. Далее мы видим резко нарушенное залегание юры ближе к северному концу разреза, при довольно спокойном залегании контакта. Очень интересным является обнажение в середине разреза, где поверхность контакта сильно пloyчата, с соответственным измятием подстилающего докембрий пропластка угля, в котором линзами расположены куски докембрийского гранита (рис. 9).

У южного конца разреза, где контакт уходит под полотно железной дороги и юра сменяется в разрезе докембрием, отчетливо видно налегание милонитизированного гнейсо-гранита на юру с пропластком угля по контакту. Ниже появляются конгломераты, галька которых часто раздроблена, со смещениями внутри нее (рис. 10). В 15 м от контакта в юре появляется зажатая линза гранита, выклинивающаяся кверху (см. рис. 8).

Прослеженная в этом разрезе поверхность надвига докембрия на юру от последнего обнажения переходит на правый берег Ангары, где она пересекает устья речек Раскопиха и Банная, обуславливая такой же контакт докембрия с юрой; далее она окружает Лиственничный массив докембрия, выходя на берег Байкала за падью Малые Коты, где экскурсия ее встретит во время осмотра Байкала (см. рис. 23).

Далее линия железной дороги на расстоянии 7 км до станции Байкал дает разрез пород докембрия (Шарыжелгай-



Рис. 9. Деталь поверхности надвига.

1 — уголь; 2 — песчаник; 3 — мило-нит (гранит).

ская свита), представленный гнейсами, гранитами и немногими выходами основных изверженных пород и, наконец, у станции Байкал — известняками.

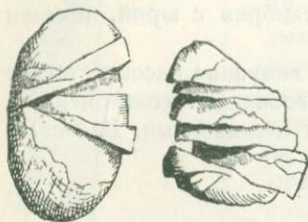


Рис. 10. Галка из юрского конгломерата.

Изучение соотношения докембрия и юры в разрезе по Ангаре, а также области Байкала и Забайкалья приводит нас к следующим заключениям.

1. Крупный Ангарский надвиг докембрия на юру тесно связан со складчатостью самой юры. Это показывает складчатое залегание контакта двух свит, а также относительный параллелизм изгибания юрской свиты и поверхности контакта.

2. Складчатость эта, как и ангарский надвиг, имеют периферический характер, так как они проявляются уже около области спокойного залегания юры.

3. Эти явления складчатости мезозойских отложений тесно связываются с таковыми же, наблюдаемыми к юго-востоку от Байкала на южном склоне Хамар-дабана, которые далее к востоку переходят в область сплошной альпийской складчатости Забайкалья.

С этой точки зрения складки мезозоя и связанный с ними Ангарский надвиг являются последним периферическим отзвуком альпийской складчатой зоны Забайкалья.

ГЕОЛОГИЯ РАЙОНА ОЗЕРА БАЙКАЛ

М. М. ТЕТЯЕВ

Озеро Байкал располагается целиком внутри Восточно-Сибирского кристаллического массива, по соседству с его юго-западной границей. Это географическое положение определяет почти исключительное развитие вокруг него докембрийских кристаллических пород, являющееся характерной чертой геологии района озера Байкал.

Котловина озера с глубиной, достигающей до 1741 м, и с дном, опущенным ниже уровня моря на 1300 м, является типичной тектонической впадиной опускания, служащей водосбором для громадной площади в 557 000 км². Для нее характерно наличие более 330 водных артерий, впадающих в нее, и, вместе с тем, одного (единственного) истока — р. Ангары.

Существование единственного истока на юго-западном побережье Байкала (р. Ангара) интересно сопоставить с тем, что крупнейший в Восточной Сибири водный бассейн р. Лены своими верховьями чрезвычайно близко подходит к западному берегу Байкала, отделяясь от него только небольшой горной перемычкой в 7—8 км. Это показывает, что впадина Байкала в общем распределении гидрографической сети Восточной Сибири является более молодым элементом, образовавшимся на фоне уже созданной более древней гидрографической сети.

Котловина Байкала окружена высокими горными цепями, достигающими до 2000—2500 м абс. высоты, причем наиболее

высокие из них располагаются на восточном побережье и окружают ее северную половину. Их характерной особенностью является сглаженность верхней поверхности, на которой отдельными массивами только выступают более высокие точки. Склоны их, обращенные к Байкалу, всегда очень круты, с узкими и короткими долинами, спускающимися к озеру. Более крупные реки, впадающие в Байкал, приближаясь к нему, обычно, входят в узкие ущелья и приобретают более быстрое течение. Противоположные склоны окружающих горных цепей гораздо более пологи и на востоке и на севере нечувствительно переходят в горную область Забайкалья, а на западе постепенно спускаются, переходя в область почти равнинного плато бассейнов рр. Лены и Ангары.

Этот характер рельефа страны, окружающей Байкал, определенно указывает на происхождение его впадины путем резкого тектонического опускания на фоне общего вздувания прежнего пенеплена, остатки которого еще сохраняются на верхней поверхности соседних горных цепей. Многочисленные остатки террас внутри впадины, спускающихся ступенями от этой поверхности к уровню озера, свидетельствуют о длительном прерывистом характере этого опускания, продолжающемся, по видимому, и в настоящее время.

Этот характер опускания иллюстрируется современной сейсмичностью впадины Байкала. На прилагаемой карте (рис. 11) приведено распределение изосейст этой области, данное проф. А. В. Вознесенским для южной половины впадины, где максимальные изосейсты располагаются как раз внутри впадины. Последнее крупное явление опускания произошло во время землетрясения в 1861 г., когда участок в 190 км^2 близ устья р. Селенги погрузился под уровень озера.

Общее опускание байкальской впадины, развившееся на фоне обширного поднятия данной области, несомненно, происходит путем сети сбросовых трещин, создавшейся в результате растрескивания этой зоны поднятия. Однако до сих пор распределение этих сбросов не может быть установлено, так как главное их развитие, очевидно, сосредоточивается внутри докембрия, где отсутствие разра-

ботанной стратиграфии затрудняет их выявление. И только в отдельных случаях, при появлении у Байкала более молодых отложений, можно констатировать их наличие. Такие случаи экскурсия сможет наблюдать на мысе Кадильном и в окрестностях села Голоустного по западному берегу Байкала.

Образование байкальской впадины, повидимому, следует отнести к четвертичному времени. Об этом говорит несомненно четвертичный возраст всех, в том числе и наиболее высоких, террас Байкала. Кроме того, на пенепленизированной поверхности соседних горных цепей (например, Восточный Саян) констатировано наличие базальтовых покровов, залегающих горизонтально и подстилаемых четвертичными галечниками. Излившиеся на равнинной поверхности и затем приподнятые и расчлененные

размытом четвертичного времени, они образуют отдельные останцы, увенчивающие иногда наиболее высокие вершины.

С этой точки зрения полосу верхнетретичных отложений, расположенную по восточному берегу Байкала, от станции Танхой до устья Селенги, вряд ли можно рассматривать как образовавшуюся внутри современной впадины. Этому противоречит, во-первых, хотя и слабое складчатое залегание их, а во-вторых, их литологический характер тонкослоистых песчаных и глинистых отложений, перемежающихся с углями, несовместимый с горным рельефом окружающей местности и заставляющий предполагать их происхождение в условиях выровненного рельефа. Нужно думать поэтому, что эти отложения, уже сформированные, были опущены во время образования самой впадины, которое, таким образом, относится к периоду более позднему, чем верхнетретичное время.

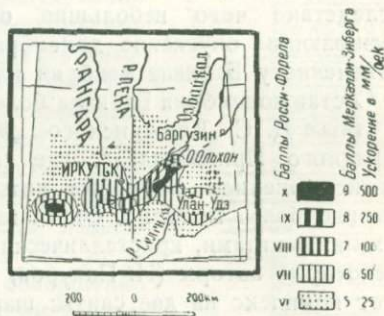


Рис. 11. Сейсмическая схематическая карточка оз. Байкала.

ДОКЕМБРИЙ ПРИБАЙКАЛЬЯ

Впадина озера Байкал почти нацело находится среди докембрийских кристаллических пород, и только по западному побережью в ее южной части небольшими участками выходят на берег озера более молодые осадочные породы. Это объясняется тем, что полоса докембрия к западу от Байкала обладает шириной не более нескольких километров и далее к западу быстро погружается под кембрийские отложения, вследствие чего небольшие осложнения в складчатости, вызывающие опускание докембрия, и обуславливают иногда появление у Байкала кембрия или лежащего на нем мезозоя.

Состав докембрия Байкала более подробно рассматривается в статье Д. С. Коржинского „Кристаллические толщи юго-западного Прибайкалья“, где автор относит его к архею, за исключением формации котовских гранитоидов, по его мнению более молодых. Он слагается различного типа гнейсами и гранитами, кристаллическими сланцами и известняками. Некоторые авторы (Н. Падуров, В. Маслов и др.) разделяют этот комплекс на две свиты: шарыжелгайскую, представленную, главным образом, гнейсами и кристаллическими сланцами с небольшими прослоями известняка, и слюдянскую с мощным развитием известняков. Первая свита развита по западному берегу Байкала в его южной части, и экскурсанты ознакомятся с ней в разрезах р. Ангары и около станции Байкал. Вторая слагает восточный берег между Мысовой и Култуком и может быть наблюдаема при посещении Слюдянского района. Стратиграфическое соотношение этих свит неясно, так как их контакт, наблюдаемый к западу от сел. Култук, носит тектонический характер. Следует отметить, что установление этих толщ является локальным, и в более северных частях Байкала их выделение становится затруднительным.

СТРАТИГРАФИЯ КЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

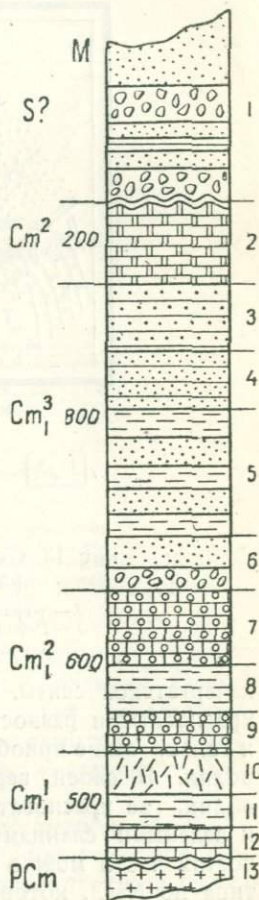
Район Байкала пока является единственным в Восточной Сибири, где можно видеть непосредственно в обнажениях стратиграфическое налегание кембрия на докембрий. Экскурсия ознакомится с этим местом в разрезах окрестностей

села Голоустного на западном берегу Байкала, где базальный горизонт кембрия в виде известняков лежит на докембрийских гранитах (котовская формация) (рис. 12).

Разрез кембрия здесь устанавливается в следующем виде. Базальные известняки доломитового типа желтого цвета выше сменяются пестроцветными сланцами и филлитами, быстро переходящими в кварциты с незначительными прослоями аркоза, образуя, таким образом, нижнюю свиту, известную под именем голоуспенской, мощность которой вряд ли превышает 500 м (рис. 13).

Далее кверху кварциты становятся известковистыми и переходят в известняки с прослоями глинистых сланцев, которые выше сменяются мощной толщей известняков. Эта известняковая толща, выделяемая как улунтуйская свита, залегает совершенно согласно на голоуспенской, имея мощность около 600 м.

Характерной особенностью известняков Улунтуйской свиты является обилие в них остатков водорослей, определенных В. П. Масловым как принадлежащих типам *Collenia* и *Osagia*. Те же самые *Osagia* в изобилии встречаются в заведомо кембрийских известняках р. Джиды к югу от Байкала



Ушаконская свита: 1 — конгломерато-песчанниковые грубозернистые отложения с базальным конгломератом в основании; пестроцветная свита: 2 — доломитовые известняки с фауной *Cm*₂; качергатская свита: 3 — пестроцветные песчаники и сланцы, 4 — зеленовато-серые глинистые песчаники, 5 — перемежаемость песчаников и глинистых сланцев, 6 — грубозернистые красноватые песчаники с мелким конгломератом в основании; улунтуйская свита: 7 — водорослевые известняки с *Collenia Wae* и *Osagia Twenh*, 8 — зеленые глинистые сланцы, 9 — водорослевые известняки с прослоями сланцев; голоуспенская свита: 10 — кварциты с прослоями аркоза, 11 — глинистые сланцы пестроцветные, 12 — желтые доломитовые известняки, 13 — гранитоиды котовской формации.

Рис. 12. Нормальный разрез нижнего палеозоя района р. Голоустной.

вместе с археоциатами, и это дает нам право считать и данную свиту кембрийской (рис. 14).

Над улунтуйской свитой согласно залегает мощная толща серо-зеленых песчаников и сланцев, выделяемая под именем

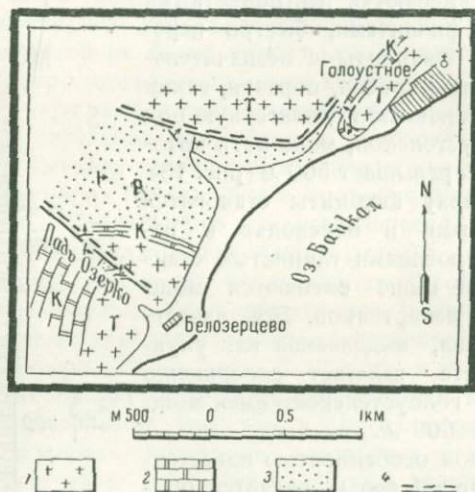


Рис. 13. Схематическая геологическая карта района села Голоустного.

1 — γ -гранит; 2 — К-базальные известняки;
3 — Р-филлиты; 4 — тектонические контакты.

качергатской свиты. Она начинается снизу грубозернистыми красноватыми разностями с наличием мелкого конгломерата и только выше приобретает свой типичный песчано-глинистый облик. В своей верхней части она имеет пестроцветный облик, где красноватые песчинки перемежаются с лиловыми и зелеными сланцами, часто известковистыми. В этих разностях часто можно наблюдать псевдоморфозы кубического типа по NaCl, которые указывают на близость известняков среднего кембрия с его залежами соли, располагающимися у его основания. Мощность качергатской свиты вместе с пестроцветной, вероятно, можно оценивать около 1000 м.

Пестроцветная толща нечувствительно переходит вверх в известняково-доломитовую толщу среднего кембрия, охарактеризованную фауной трилобитов. Эта толща развивается уже вдали от Байкала в бассейне р. Ангары, а экскурсанты увидят ее при посещении Черемховского каменноугольного рудника.

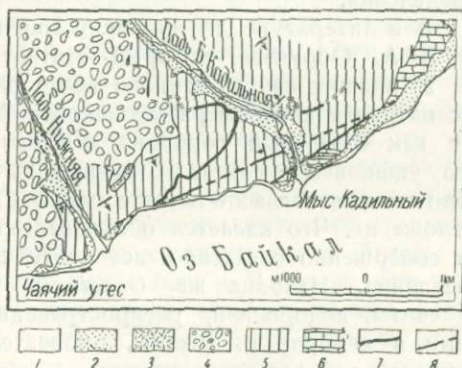


Рис. 14. Карта побережья Байкала у мыса Кадильного.

1 — аллювий современный; 2 — аллювий древний;
3 — милонит кварцевый; 4 — конгломерат; 5 — песчаники и аргиллит качергатской свиты; 6 — известняки улунтуйской свиты; 7 — кровельный сланец; 8 — тектонический контакт.

Этот разрез нижнего кембрия экскурсии не удастся проследить в целом виде, по недостатку времени. Однако типичные обнажения отдельных свит (от качергатской до голоуспенской) будут показаны при осмотре западного берега Байкала между падью Нижней и станцией Голоустное.

В свое время, при установлении этого разреза М. М. Тетяевым между качергатской свитой и известняками *Ст₂*, была включена еще названная им „ушаковской“ свита грубых конгломератов и песчаников с прослоями аспидных сланцев, развитая в 20 км от Байкала по рр. Ушаковке и Большой. Однако позднейшие исследования (1935 г.) Е. В. Павловского

в более северных частях западного побережья Байкала установили, повидимому, что эта свита залегает несогласно на различных свитах нижнего и среднего кембрия и содержит в себе продукты их размывания. С одной стороны, более молодой, чем кембрийский, возраст этой свиты, а с другой, — ее складчатое залегание совместно с кембрием позволяют предположить ее силурийский возраст, не давая более точного его определения.

Отметим, что в литературе до сих пор еще встречается точка зрения В. А. Обручева, который считает 3 (или по крайней мере 2) нижних свиты данного выше разреза протерозоем, рассматривая конгломераты ушаковской или качергатской свит как базальный горизонт кембрия. Мы уже отметили, что ушаковская свита, по данным Е. В. Павловского, вероятно лежит несогласно на известняках $Ст_2$ и, следовательно, моложе их. Что касается остальных свит, то все они залегают совершенно согласно и нет никаких оснований для их разделения. находка же *Osagia* в известняках улунтуйской свиты, водорослей, распространенных вместе с археоциатами в кембрии р. Джиды, окончательно определяет кембрийский возраст этого разреза.

Отложения нижнего кембрия в районе села Голоустного несут несомненные, хотя и довольно слабые, следы контактового метаморфизма в виде появления в глинистых разностях серицита, хлорита и даже биотита, как это указывает в своей статье Д. С. Коржинский. При отсутствии на поверхности среди этих отложений интрузий изверженных пород, можно предположить, что для этого района мы имеем влияние интрузии, находящейся на глубине и до сих пор не вскрытой разрывом.

ТЕКТОНИКА КЕМБРО-СИЛУРА И ЕГО РАСПРОСТРАНЕНИЕ

По западному побережью Байкала кембрий собран в довольно крупные складки, простирания NE 30—40°, часто опрокинутые к северо-западу, в ядрах антиклиналей которых у самого Байкала появляется докембрий, как это можно видеть в окрестностях села Голоустного. Складки часто разорваны надвигами, падающими к юго-востоку с перемещением масс к северо-западу. В этом же направле-

нии складки опускаются все ниже, давая быструю смену древних свит более молодыми, так что уже в 30—40 км от озера нижний кембрий исчезает, сменяясь сплошным развитием среднего, а далее и верхнего кембрия и силура, распространенных по рр. Лене и Ангаре. Вместе с этим идет и последовательное затухание складок, переходящих в куполовидные формы (например, в районе Черемхово), а затем кембро-силурийские отложения принимают спокойное залегание, с местными спорадическими складками, характерное для области платформы. Эти соотношения показывают, что здесь мы встречаем периферическую часть складчатой зоны, которая к северо-западу последовательно переходит в платформу этой складчатости.

Полоса нижнего кембрия западного берега Байкала, наблюдаемая в районе Голоустного, к югу, в области истока р. Ангары, перекрывается мезозойскими отложениями. Она вновь появляется уже к западу от р. Ангары в бассейне р. Иркута около дер. Олха и Моты, но уже в значительно сокращенном виде: здесь выходят только верхние части качергатской свиты в виде пестроцветных отложений, до 200 м мощности, которые сейчас же перекрываются известняками среднего кембрия. Остальная часть разреза нижнего кембрия, в виде нижней половины качергатской свиты, а также улунтуйской и голоуспенской свит, скрыта под мощным надвигом докембрия, который прослеживается от р. Иркута вдоль северной окраины Восточно-Саянского нагорья. Складки кембрия здесь поворачивают на северо-запад, сохраняя тот же периферический характер, с переходом в спокойное залегание к северо-востоку. Таким образом, платформа данной складчатости у истока р. Ангары входит клином в складчатую зону, которая обволакивает его своими складками.

К юго-востоку от Байкала за хребтом Хамар-дабан, байкальский склон которого слагается породами докембрия, мы встречаем новый комплекс пород в виде песчаников, конгломератов, филлитов и известняков с большим распространением мощных гранитных интрузий, часто превращающих его в гнейсы и кристаллические сланцы. Эта свита, описанная Д. С. Коржинским (см. дальше), появляется на гольце Комар под именем саяно-станового комплекса,

который экскурсанты смогут наблюдать при восхождении на этот голец. Описанные им фибролитовые гнейсы с ослаблением контактового метаморфизма переходят в филлиты, которые далее к югу, по направлению к р. Джиде, по данным М. Н. Бесовой, сливаются с толщей сланцев и известняков с археоциатами и *Osagia*, несомненно кембрийского возраста. Эта толща развита в бассейне р. Джиды и уходит к северо-западу в область Восточного Саяна, сопровождаясь основными интрузиями габбро и перидотитов, с которыми в верховьях р. Иркуты связаны месторождения асбеста (Ильчир).

Сильно складчатая и пронизанная мощными гранитными интрузиями, эта толща имеет в Восточном Саяне северо-западное простирание, но уже в бассейне р. Джиды это простирание переходит в широтное, и далее оно поворачивает к северо-востоку, давая распространение этой толщи параллельно Байкалу. В ее состав, по видимому, входит не только кембрий, но и силур, хотя фаунистически последний еще здесь нигде не определен. Экскурсия будет иметь возможность, проездом на пути в Улан-Удэ, видеть характерные породы этого комплекса в виде татауровской свиты конгломератов и песчаников.

Складчатое залегание кембро-силура, как к западу от Байкала, так и к востоку, несомненно говорит о наличии здесь общей складчатой зоны, огибающей свою платформу, расположенную в бассейне р. Ангары, к северо-западу от Байкала, где те же кембро-силурийские отложения залегают почти совершенно спокойно. Полоса докембрия, разделяющая области развития кембро-силура и заключающая в себе байкальскую впадину, в структуре этой складчатой зоны появляется перед нами как антиклинальная полоса, где перекрывавшие ее кембро-силурийские отложения уничтожены размывом.

Нужно, однако, заметить, что внутренняя структура этой антиклинальной полосы, очевидно, осложнена не только складками более мелкого порядка, но и значительными надвигами. Примером последних является, вероятно, тектонический контакт шарыжелгайской и слюдянской свит к западу от Култука, а также надвиг в районе села Голоустного.

Устанавливая наличие складчатой зоны в кембро-силурийских отложениях района озера Байкал, необходимо остановиться на вопросе о возрасте ее. Возраст ее, несомненно, палеозойский, так как мезозой залегает на кембро-силурийских отложениях несогласно и обладает своей собственной структурой. Вместе с тем, характерной чертой для всей прибайкальской складчатости, так же как и для ее платформы в бассейне р. Ангары, является полное отсутствие девона и карбона. На западе девон в виде красочных отложений появляется в Восточном Саяне только к западу от р. Оки. На востоке девонские отложения известны только в Южном Забайкалье, к востоку от р. Селенги, куда они приходят из Монголии со складчатой структурой, резко отличной от структуры кембро-силура Байкала. Это дает нам право определить возраст байкальской складчатой зоны как каледонский.

Сейчас, с установлением несогласного залегания ушаковской свиты (которую мы впредь до новых данных относим к силуру) на кембрийских отложениях, можно говорить, по крайней мере, о двух фазах каледонской складчатости. Точное определение их возраста пока не может быть дано, поскольку мы не имеем точного возраста ушаковской свиты.

Остается отметить, что в свете вышеприведенных данных совершенно теряет свое основание прежняя точка зрения на Прибайкальский кристаллический массив, как древний щит, с кембрийского времени не заливавшийся морем и не подвергавшийся складчатости. Эта точка зрения, развитая в свое время знаменитым венским геологом Эд. Зюссом на основе данных И. Д. Черского, в последнее время усиленно поддерживалась и развивалась В. А. Обручевым. Современные данные устанавливают на месте этого массива мощное развитие кембро-силурийских отложений, где только один нижний кембрий достигает мощности 2000 м, и крупную складчатую зону каледонского возраста, среди которой докембрий появляется в ядрах крупных антиклинальных складок.

МЕЗОЗОЙ БАЙКАЛА И ЕГО СТРУКТУРА

Одним из интереснейших мест геологии Байкала является выход мезозойских отложений на западном берегу озера

между падами Малые Коты и Нижняя. Они представлены мощной свитой так называемых байкальских конгломератов, вероятно, юрского возраста. Возможно, что они являются фациальным изменением угленосных юрских отложений Иркутского бассейна. В маршруте по р. Ангаре экскурсанты смогут ознакомиться с этим фациальным изменением указанной свиты.

Свита байкальских конгломератов представляет собой грубый агрегат крупного галечника из пород докембрия с плохо выраженной слоистостью и включением линз грубого аркозового песчаника. Залегая очень спокойно, с пологим падением к северу, в районе падей Нижней и Большой Кадильной непосредственно на размытом основании качергатской свиты нижнего кембрия, к югу, в районе мыса Соболева и падей Малые и Большие Коты он имеет резко складчатое залегание с ясно выраженным кливажем падения $SE \angle 30^\circ$.

Наиболее интересным здесь является тектонический контакт этой свиты с Лиственничным массивом, сложенным породами докембрия. Его можно видеть на берегу Байкала у пади Большая Каторжанка, где докембрийские граниты надвинуты на конгломераты. Поверхность контакта падает на $SW 215^\circ \angle 30^\circ$ и сопровождается параллельным кливажем как в гранитах, так и в конгломератах. Последние дают падение на $NE 35^\circ \angle 70^\circ$. Граниты у контакта превращены в типичную милонитовую породу.

Этот контакт с теми же проявлениями хорошо прослеживается вокруг всего Лиственничного массива, определяя, таким образом, надвигание докембрия на мезозойские конгломераты. Надвиг этот является продолжением к востоку Ангарского надвига докембрия на юрские отложения долины р. Ангары, с которым экскурсанты ознакомились раньше.

Наличие складчатости в мезозое Байкала и Ангары и развитие указанных крупных надвигов докембрия на мезозой определенно указывают, что район южной части Байкала с его каледонской структурой был захвачен складчатыми движениями еще в мезозойскую эпоху, проявления которых затухают к северу. Что эти явления имели региональный характер, показывает открытие Н. С. Шатским

подобного же надвига в нижнем течении р. Селенги, а также складчатость мезозойских отложений, наблюдаемая по течению р. Селенги и на южном склоне Хамар-дабанского хребта. Их можно рассматривать как последние отзвуки обширной складчатой зоны альпийского возраста, развивающейся на востоке в южной части Забайкалья.

ТРЕТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ БАЙКАЛА

Более молодыми образованиями на Байкале являются верхнетретичные (возможно, олигоценовые или миоценовые) отложения, протягивающиеся полосой по восточному побережью Байкала от станции Танхой до станции Мысовой. Данные глубокого бурения в районе устья р. Селенги, по видимому, позволяют говорить о их продолжении и здесь. Однако здесь они опущены на значительную глубину и перекрыты четвертичными образованиями дельты р. Селенги.

Образованные, главным образом, песчаниками и глинами, эти отложения являются угленосными с иногда довольно мощными пластами бурого угля. Найденные до сих пор флора и фауна определяют их пресноводно-континентальный характер, однако, довольно устойчивого типа. Слои этой свиты, обнаруживая пологую волнистость, в общем наклонены к северо-западу так, что ближе к нагорной части берега выступает иногда в антиклинальных поднятиях их основание, сложенное породами докембрия. Контакт их с докембрием собственно Хамар-дабана, резко ограничивающим с юго-востока распространение третичных отложений, остается неясным, будучи замаскирован растительностью и конусами выносов. Можно предполагать его тектонический характер. Следует отметить, что подобного рода отложения известны на большом пространстве полосой северо-восточного простираания. Обычно приуроченные к впадинам современного горного рельефа, они всегда имеют хорошо сформированный характер, и это дает право предполагать, что, образованные в условиях равнинного ландшафта, они в дальнейшем сохранились обрывками в котловинах, созданных последующими опусканиями.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ ИСТОРИЯ БАЙКАЛА

Четвертичная история района Байкала изучена слабо. Развитие четвертичных террас на склонах горных хребтов, входящих до их верхней поверхности, очевидно, говорит о четвертичном происхождении горного рельефа, окружающего впадину Байкала, путем общего поднятия древней равнинной поверхности, о котором говорилось в начале этого очерка. На фоне этого поднятия устанавливаются следы более древнего оледенения, которые можно наблюдать в верхних частях горного рельефа. Экскурсанты будут иметь возможность видеть эти явления во время экскурсии на голец Комар у станции Слюдянка.

Как уже было отмечено выше, явления сбросов, определяющих опускание байкальской впадины, очень трудно наблюдаемы. Однако экскурсия увидит некоторые из них при осмотре западного берега Байкала на мысе Кадильном и у села Голоустного. Любопытно отметить, что непосредственно в районе байкальской впадины совершенно не наблюдается проявления молодых изверженных пород. Наоборот, к югу от нее, в области хребтов Восточного Саяна и Хамар-дабана имеются мощные излияния четвертичных базальтов, среди которых можно выделить две генерации: первая, более древняя, располагается на верхней поверхности нагорья и расчленена последующим размывом, и вторая, более молодая, дает тип излияний, приуроченных к долинам и котловинам современного рельефа.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ РАЙОНА ОЗЕРА БАЙКАЛ

Район собственно впадины Байкала не богат полезными ископаемыми. Среди них следует указать месторождения золота, связанные с мезозойской свитой байкальских конгломератов. Цемент этих конгломератов несет в себе золото осадочного происхождения непромышленного характера. Размывание этих конгломератов обуславливает образование в современных долинах золотых россыпей, являющихся предметом эксплуатации. Вынос этих речек в Байкал и прибрежное размывание конгломератов образует россыпь в самом озере вблизи берега, протягивающуюся на участке выходов к озеру этих конгломератов между долинами М. Коты

и Нижняя. Эксплоатация этой россыпи ведется с помощью специальных плотов, устанавливаемых на поверхности озера вблизи берега.

Далее, в районе Байкала, известны месторождения слюды. В районе станции Слюдянка, на восточном берегу южной части Байкала, имеется крупное месторождение флогопита с действующим на нем рудником, который явится объектом посещения экскурсии. Генезис этого месторождения, связанного с докембрийским минералогенезисом, дан в статье Д. С. Коржинского. В северной части Байкала по западному берегу имеются месторождения мусковита, связанные с пегматитовыми жилами, вероятно, каледонского возраста.

Как было уже сказано выше, третичная полоса восточного берега Байкала содержит месторождения угля. Пласты бурого угля, достигающие иногда большой мощности, не постоянны. Уголь плохого качества.

Из других полезных ископаемых на Байкале следует отметить проявления нефти и озокерита в ряде выходов около дельты р. Селенги. Проявления нефти, располагаясь часто в трещинах докембрийских гнейсов, находятся, несомненно, во вторичном залегании, заполняя трещины в окружающих породах. Происхождение байкальской нефти до сих пор неясно, и по этому поводу существуют две точки зрения. Первая — связывает их происхождение с третичными отложениями, предполагая возможность бокового перемещения нефти по трещинам в залегающие по соседству гнейсы. Вторая — предполагает возможность происхождения нефти из кембрийских отложений, которые в окружающих областях на границе нижнего и среднего кембрия обнаруживают признаки нефтеносности вместе с развитием залежей соли. В этом случае необходимо предполагать наличие кембрийских отложений на восточном побережье Байкала под гнейсами, которые их тектонически перекрывают путем надвижения. В общей структуре каледонской складчатости, равно как и при последующих движениях в мезозойское время, такие явления, как мы видели, вполне возможны.

МАРШРУТ ЭКСКУРСИИ

Экскурсия начинается у станции Байкал, где в прекрасных обнажениях можно видеть породы декабря (изве-

стняки Шарыжелгайской свиты) с их залеганием. Отсюда экскурсия переезжает в село Лиственичное, где осматривает породы докембрия Лиственичного массива. Посещение Байкальской лимнологической станции Академии Наук.

Далее на пароходе экскурсия движется вдоль западного берега Байкала, где на остановках осматриваются породы докембрия Лиственичного массива, надвиг докембрия на байкальские конгломераты (падь М. Коты), залегание последних на нижнем кембрии и породы качергатской свиты (падь Нижняя), разрез нижнего кембрия у мыса Кадыльного. Остановка у села Голоустного и осмотр стратиграфического контакта базальных слоев кембрия (голоустенская свита) с докембрием.

Далее экскурсия продолжает объезд западного берега Байкала до острова Ольхона. Осмотр острова и пролива Ольхонских ворот. Переход по Байкалу с осмотром Ушканьих островов (подводный рельеф этой части Байкала) до полуострова Святой Нос на восточном берегу. Возвращение на юг вдоль восточного берега. Осмотр дельты Селенги и провала 1861 г.

Объезд восточного берега Байкала вдоль полосы третичных отложений до станции Байкал. Остановка на станции Слюдянка, осмотр слюдяного рудника и экскурсия на голец Комар, где экскурсанты ознакомятся с разрезом докембрия (слюдянская свита), посетят лазуритовые месторождения и на вершине гольца встретят породы более молодого, вероятно кембрийского, возраста (филлиты). Осмотр ландшафта верхней части хребта Хамар-дабан и следов древнего оледенения.



Юго-восточный берег залива. Провал с признаками быстрого опускания местности.



Типичный характер берега Байкала к северу от мыса Саган на о. Ольхон.

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ТОЛЩИ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

Д. С. КОРЖИНСКИЙ

ВВЕДЕНИЕ

В зоне кристаллических пород юго-западного Прибайкалья экскурсия встретит следующие комплексы пород, начиная с более древних: I — архейский комплекс кристаллических сланцев, мигматитов и гранитов; II — котовская формация гранитоидов (докембрий); III — филлиты, гнейсы и граниты саяно-станового комплекса (нижний палеозой или протерозой); IV — жилы диабазов Лиственичного района и кайнозойские базальты Хамар-дабана.

Из этих образований, безусловно, наиболее интересен и наиболее полно развит вблизи железнодорожной линии архейский комплекс пород, с его знаменитыми месторождениями флогопита и лазурита; этому комплексу и уделено главное внимание в настоящей статье. Описание будем вести по комплексам пород в вышеуказанном порядке. В основу статьи положены исследования автора 1933—1935 гг.

АРХЕЙСКИЙ КОМПЛЕКС

Этот комплекс распространен в Алданском и Анабарском кристаллических массивах, южном Прибайкалье и имеет ряд значительных выходов в Становом хребте, Баргузинской тайге, в восточном и западном Прибайкалье. В районе маршрутов он слагает Лиственичный массив к западу от р. Средней, район Кругобайкальской жел. дороги и Слюдянский район, начиная от истоков р. Слюдянки, а также северный край дельты устья р. Голоустной.

Комплекс сложен высокотемпературными (катаметаморфными) кристаллическими сланцами с глубинной инъекцией их аляскистыми гранитами. Характерно, что слабо метаморфизованные породы, например филлиты, во всех выходах архея Восточной Сибири отсутствуют полностью и вообще средне- и низкотемпературные процессы в архейском комплексе развиты очень слабо. В общем, три типа пород — кристаллические сланцы, мигматиты и граниты — пользуются, примерно, равным развитием.

Кристаллические сланцы

Типы пород. Перечислим более обычные породы, примерно придерживаясь порядка распространенности.

1. Гнейсы биотитовые, гиперстеновые, роговообманковые, альмандиновые, кордиеритовые, силлиманитовые. Гиперстеновые гнейсы весьма типичны для архейского комплекса и петрографически сходны с чарнокитами Индии. В основном имеют осадочное происхождение, как и прочие упомянутые гнейсы, с которыми они неразрывно связаны.

2. Основного состава сланцы: пироксен-плаггиоклазовые, пироксеновые амфиболиты. Большую часть явно осадочного происхождения, с известковыми прослоечками. Наряду с этим присутствуют метаморфизованные диабазы и габбро-диабазы, в виде жил и малых интрузий, частью с реликтами офитовой структуры.

3. Доломитовые мраморы, мраморы с силикатами. В Слюдянском районе архейский комплекс не менее, чем на одну треть сложен мраморами, причем из этих мраморов, примерно, половина является чистыми доломитами. Вблизи гранитов и пегматитов доломиты подвергаются широкому метасоматозу, превращаясь в форстеритовые и другие кальцифиры и в диопсидовые породы. При инъекции доломитов гранито-пегматитами образуются характерные эруптивные брекчии диопсидовых пород, обломки которых сцементированы гранито-пегматитом (например, мыс Березовый, третий флогопитовый рудник на Слюдянке и т. д.).

4. Кварциты диопсидовые, кордиеритовые, полевошпатовые и др. Из них более значительным распространением пользуются слоистые диопсидовые кварциты, типичные для

Слюдянского района, с чередующимися кварцевыми и диопсидовыми пропластками (в них встречается лавровит и ванадий-содержащий диопсид). Все эти кварциты осадочного происхождения (высказывалось мнение о метасоматическом происхождении диопсидовых кварцитов Слюдянского района за счет окварцевания известняков).

5. Ультраосновные метаморфические породы — оливиновые, гиперстен-авгитовые, роговообманковые. Дают согласные выходы в несколько метров мощности. Образовались за счет ультраосновных изверженных пород.

6. Восточнее района экскурсий, в 13—15 км южнее станции Мысовая, архейскому комплексу подчинены пласты фаялитовых пород с кварцем и магнетитом. По С. С. Смирнову, они скорее всего являются скарнами, а по данным автора имеют осадочное происхождение, скорее всего за счет кварц-сидеритовых осадков.

Структура, текстура и минеральный состав. Структура архейских кристаллических сланцев гранобластовая. За исключением биотита и силлиманита, все обычные минералы (включая роговую обманку) развиты в виде изометрических округлых зерен. Вследствие этого только разности, содержащие биотит или силлиманит, являются сланцеватыми, остальные сланцеватости не обнаруживают и в отдельных слоях являются более или менее массивными. Обычная величина зерна 0,5—1,0 мм; вблизи гранитов и пегматитов она иногда поднимается до нескольких миллиметров и даже сантиметров. Текстура, обычно, полосчатая, отображающая первичную слоистость осадков. Кроме того, полосчатость нередко развивается в силу инъекции или гранитизации по направлениям сланцеватости. В ортопородах, несмотря на полную перекристаллизацию, нередко сохраняются реликты офитовой диабазовой структуры. Реликтов псефитовых (обломочных) структур (конгломераты, туфы) совершенно не встречается.

Первичные минералы: кварц; плагиоклаз; скаполит; ортоклаз, микроклин; биотит, лепидомелан, флогопит; роговая обманка, паргассит; диопсид, салит, лавровит, авгит; гиперстен, энстатит; альмандин, альмандино-пироп, андрадит; кордиерит; силлиманит (быть может также и дистен); кальцит, доломит; оливин, форстерит, фаялит, хондродит;

магнетит; пирротин; сфен; рутил; апатит; графит; шпинель; циркон; турмалин; флюорит; ортит; ильменит; хромит; корунд; барит.

В архейском комплексе Алданской плиты встречены кроме того: сапфирин, виридин, ставролит.

Вторичные минералы: альбит; тремолит, актинолит; хлорит; мусковит, серицит; эпидот, цонзит, клиноцонзит; серпентин, брусит; андалузит (по кордиериту); грюнерит (по фаялиту); пирит; пренит; маргарит.

Характерным является полное отсутствие волластонита, гроссуляра, везувиана, периклаза, что связано с большой глубиной комплекса, а также антофиллита, куммингтонита, хлоритоидов и т. д., что связано, вероятно, со слабым развитием средне- и низкотемпературных процессов.

Парагенезисы. Автором данной статьи производилось специальное изучение парагенезисов, причем последние оказались весьма закономерными. Усложнение вносится тем обстоятельством, что каждая фация пород и даже каждый кусок породы формировался в некотором интервале падающей температуры, в силу чего в породах нередко наблюдается наложение нескольких „ступеней равновесия“, что приводит к реакционным соотношениям между минералами. Замечательной чертой описываемого комплекса пород является однородность его метаморфизма: подавляющая масса кристаллических сланцев архея Восточной Сибири является весьма высокотемпературными образованиями (катаметаморфными). Они могут быть причислены к одной метаморфической фации, которую в параллель с „амфиболитовой“ фацией Эсколя можно назвать „фацией гиперстеновых гнейсов“. Конечно, местами устанавливаются и более низкотемпературные мезо- и эпиметаморфные архейские образования, но они пользуются совершенно ничтожным распространением.

Диаграмма на рис. 15 дает парагенетические соотношения для кварцсодержащих кристаллических сланцев нашего комплекса, система $\text{CaO}—\text{MgO}—\text{Al}_2\text{O}_3—\text{O}_3'$ (где $\text{Al}_2\text{O}_3'$ — глинозем, не вошедший в щелочные полевые шпаты). Каждый отдельный треугольник, как обычно, указывает на равновесность парагенезиса трех минералов, символы которых написаны в углах этого треугольника. Кроме того, внутри треуголь-

ников вставлены те минералы, которые сложены другими компонентами и встречаются в парагенезисах с соответствующей тройкой минералов. Эта диаграмма близка к диаграмме „роговиковой“ фации, изученной Гольдшмидтом (1911 г.), с теми отличиями, что у нас неустойчивы волластонит и гроссуляр, вместо андалузита присутствует

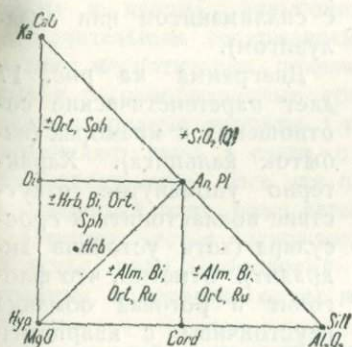


Рис. 15. Диаграмма системы $\text{CaO}-\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3$.

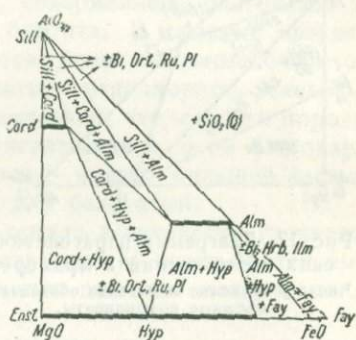


Рис. 16. Диаграмма системы $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{FeO}$.

Символы минералов:

| | | | |
|------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| Ab — альбит | Dol — доломит | Ka — кальцит | Ru — рутил |
| Alm — алмадин | Eust — эвстатит | Kor — корунд | Sill — силлиманит |
| An — анортит | Fay — фаялит | Laz — лазурит | Sk — скаполит |
| Andr — андрадит | For — форстерит | Ort — ортоклаз | Sph — сфен |
| Bi — биотит | Hrb — роговаяобманка | Pl — флогопит | Spl — шпинель |
| Cord — кордиерит | Hyp — гиперстен | Pl — плагиоклаз | |
| Di — диопсид | Ilm — ильменит | Q — кварц | |

силлиманит и устойчив алмадин, отсутствующий в роговиковой фации. Замечательно также то, что роговая обманка никогда не встречается вместе с алмадином и кордиеритом (в породах, насыщенных кремнеземом).

Диаграмма на рис. 16 дает соотношения в системе $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{FeO}$ при избытке кремнезема (FeO — закись железа, не вошедшая в магнетит). На этой диаграмме принято во внимание переменное соотношение MgO и FeO в кордиерите, алмадине, гиперстене и фаялите (жирные линии); минералы эти подвергались специальному изучению с целью установления предельных составов. Парагенетиче-

ские соотношения с этими минералами биотита и ортоклаза меняются с температурой, причем при понижении температу-

ры за счет реакции ортоклаза с гиперстеном и кордиеритом образуется биотит (например, кордиерит замещается биотитом с силлиманитом или андалузитом).

Диаграмма на рис. 17 дает парагенетические соотношения в мраморах (избыток кальцита). Характерно упомянутое отсутствие волластонита и grosсуляра (хотя устойчив андрадит). Отметим, что флогопит и роговая обманка неустойчивы с кварцем и

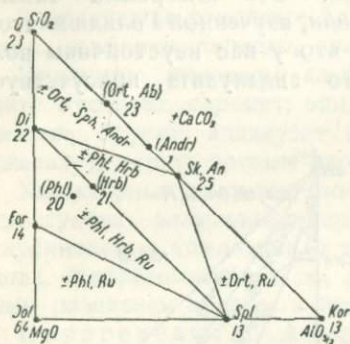


Рис. 17. Диаграмма парагенетических соотношений в мраморе.

Числа у символов минералов обозначают объемные коэффициенты.

кальцитом одновременно; этот парагенезис становится устойчивым лишь в более низко температурных породах.

Мигматиты

Как и в других кристаллических древних массивах, мигматиты распространены весьма широко. Наиболее обычны из них инъекционные биотитовые и роговообманковые гнейсы.

Архейская гранитная интрузия, пегматиты

Выше упомянуты перекристаллизованные диабазы, габбро-диабазы и ультраосновные породы. В виде жил и малых интрузий они встречаются в различных местах архейского комплекса. Эти породы прорваны архейскими гранитами и сильно метаморфизованы.

В состав гранитной интрузии входят граниты и их эндо-контактные производные, пегматиты, реже аплиты. Характерно полное отсутствие лампрофировых и гранит-порфировых пород. В виде тонкой инъекции и более мощных

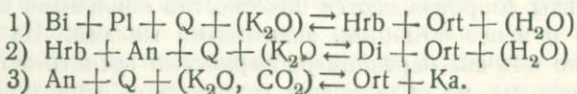
пластовых и реже секущих жил граниты присутствуют повсеместно. Кроме того, они образуют отдельные массивы, всегда, впрочем, содержащие пачки мигматизированных гнейсов.

Главной породой в гранитной интрузии архея являются среднезернистые красные биотитовые аляскитовые граниты. Они характеризуются весьма высоким содержанием микроклина и кварца, невысоким содержанием олигоклаза и незначительным содержанием биотита. В краевых фациях в силу мигматизации появляются более основные биотитовые и роговообманковые граниты, гранодиориты, сиениты, реже кварцевые диориты. Существенно, что все эти породы возникают явно в связи с мигматизацией, а не благодаря дифференциации. Все эти породы имеют большей частью красноватый цвет, реже серый или беловатый.

Отметим частое содержание ортита в архейских гранитах. У устья пади Смородовой встречаются ортит-биотитовые граниты, в которых ортит является главным цветным минералом.

Химический анализ такого гранита показал содержание редких земель 1,28% (аналитик Ю. Н. Книпович).

Наблюдаются два различных типа взаимодействия гранитов с кристаллическими сланцами. Различие это, очевидно, обусловлено неодинаковой концентрацией калия в магматическом растворе в этих двух случаях и может быть пояснено следующими формулами (значение символов минералов см. рис. 15):



Состояние равновесия в этих реакциях определяется температурой и концентрацией калия. В нормальном случае мигматизации устойчивыми являются парагенезисы левой части приведенных уравнений, парагенезисы же правых частей уравнений в условиях мигматизации неустойчивы. Благодаря этому, при мигматизации нормальными гранитами известковых пород кальцит исчезает, а диопсид замещается сначала роговой обманкой, а затем биотитом. Вместе с тем,

вместо микроклина или ортоклаза гранита развиваются плагиоклазы; таким образом, за счет гранита образуются биотит-роговообманковые гранодиориты или кварцевые диориты. Вытесняемый при этом калий, повидимому, может концентрироваться в отдельных участках гранитов, создавая щелочные их фации. Для последних характерна устойчивость парагенезисов правых частей приведенных уравнений и неустойчивость левых частей, что, согласно закону действия масс, вполне объясняется повышенной концентрацией калия. В контакте с такой фацией гранитов биотит кристаллических сланцев может подвергаться замещению сначала роговой обманкой, а затем диопсидом или салитом и даже эгирин-диопсидом; эндоконтактовыми разностями гранитов в этом случае являются субщелочные диопсидовые граниты и сиениты, бедные плагиоклазом или вовсе его не содержащие. В южном Прибайкалье эта субщелочная фация гранитов не образует отдельных массивов (как это наблюдалось мною на алданской плите); здесь субщелочные диопсидовые граниты наблюдаются лишь местами, при взаимодействии нормальных гранитов с известняками. Генетическая связь и взаимопереходы гранитов обоих типов несомненны. Интересно, что иногда в одной жиле имеются как нормальные граниты (микроклин, олигоклаз, кварц, биотит), так и участки щелочных гранитов (микроклин, кварц, диопсид) (жила на флогопитовом руднике № 1, жилы в пади Улунтуй). В такого рода жилах, обычно, наблюдается метасоматическое замещение плагиоклаза микроклином.

Граниты сопровождаются повсеместно обильными пегматитовыми и менее обычными аплитовыми жилами. Из первых особенно обычны неравномернозернистые гранито-пегматиты (ортотектиты), не обладающие графической структурой; они встречаются во всех выходах архея. Архейские графические пегматиты широко развиты в районе Слюдянских флогопитовых месторождений, но в других районах архея встречаются лишь изредка. Как результат еще более низкотемпературных процессов в отдельных жилах наблюдается образование участков пегматоидных структур (например, копь Вернадского в пади Улунтуй). Гидротермального замещения, например, с образованием пластинчатого альбита, не наблюдается вовсе,

Среди пегматитов архейского комплекса выделяется несколько типов, причем различие между ними, в основном, сводится к различной щелочности магмы относительно калия, как это было объяснено выше для гранитов.

1. Наиболее щелочные пегматиты характеризуются сочетанием микроклина (и кварца) с известковыми минералами — диопсидом или эгирин-диопсидом, андрадитом, иногда даже кальцитом (копь Зильберминца), причем плагиоклазы отсутствуют вовсе.

2. В менее щелочных жилах вместе с кварцем и микроклином встречаем роговую обманку, иногда и биотит.

3. Нормальными, не щелочными являются микроклино-олигоклазовые пегматиты с биотитом, иногда с алмандином. Постмагматическое образование пегматоидных структур в них сопровождалось замещением полевых шпатов мусковитом, в то время как в щелочных пегматитах мусковита не встречается, хотя пегматоидные структуры в них местами наблюдаются. Это, очевидно, объясняется тем, что при повышенной концентрации калия мусковит становится неустойчивым сравнительно с микроклином.

Для пегматитов с повышенной щелочностью характерно содержание радиоактивных минералов. При этом наиболее обычный ортит встречается не в самых щелочных жилах (с диопсидом, андрадитом), а в промежуточных биотитовых и роговообманковых пегматитах. В районе флогопитовых месторождений Слюдянки богатая мраморами архейская толща включает много жил пегматитов щелочного характера, наряду с нормальными пегматитами. Здесь в пегматитах известны следующие минералы: микропертит; кварц; олигоклаз, альбит; салит, диопсид-эгирин-авгит; роговая обманка; биотит; мусковит; алмандин; сфен; магнетит; циркон, малакон; апатит; ортит; андрадит; турмалин; кальцит; эпидот; флюорит; менделеевит. Имеются указания на редкие, точно не определенные редкоземельные и радиоактивные минералы. Такие же жилы с радиоактивными минералами известны также в районе села Лиственничного. Мусковитовые пегматиты очень редки в архейском комплексе и встречаются преимущественно среди биотит-алмандиновых гнейсов, за пределами флогопитоносного района.

Взаимодействие доломитов с пегматитами и другими породами

Как видно из диаграммы на рис. 17, в условиях главной стадии метаморфизма архейского комплекса доломит является химически неравновесным с кварцем и полевыми шпатами. Поэтому в контактах доломитов с полевошпатовыми породами должны иметь место реакционные метасоматические образования, весьма характерные особенно для Слюдянского района, где доломиты пользуются широким распространением.

а) Взаимодействие доломитов с кристаллическими сланцами особенно хорошо наблюдается там, где при складчатости разломанные пласты кристаллического сланца в виде ксенолитов погружены в доломит, который в силу легкой перекристаллизации представлялся более пластичным веществом. Такой случай мы видим, например, в большом обнажении форстеритовых кальцифир железной станции Байкал. Обломки прилежащих кварцитов (частью, быть может, и первичные кремнистые стяжения) превращены в чисто белые диопсидовые породы с зеленой оторочкой серпентинизированного форстерита; плитчатые обломки слоистых кристаллических сланцев превращены в диопсид-флогопитовые породы с оторочкой серпентинизированного оливина.

б) Первичное (магматическое) воздействие пегматитов и гранитов на доломит, в большинстве случаев, сводится к образованию в контакте зоны светлозеленого диопсида. Мощность этой зоны, обычно, от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Особенно интенсивно этот процесс развивается при часто наблюдаемой инъекции гранито-пегматитом доломита с образованием диопсидовой эруптивной брекчии. Угловатые обломки этой брекчии (несколько дециметров в поперечнике) сложены чисто диопсидовой породой и сцементированы гранито-пегматитом: такие эруптивные брекчии широко развиты в Слюдянском и Лиственничном районах. В этом случае из застывающего гранита выносился только кремнезем.

Гораздо реже наблюдаются случаи образования в первичных контактах за счет доломита диопсид-флогопитовых пород; далее от контакта идут форстеритовые кальцифиры

с флогопитом и шпинелью (падь Улунтуй). В этом случае происходил вынос не только кремнезема, но и глинозема.

Эндоконтактовые явления были описаны выше. По исследованиям автора, первичное (магматическое) взаимодействие никогда не приводит к образованию плагиоклазитов, скаполитовых или лазуритовых пород; все эти породы возникают лишь при постмагматическом взаимодействии.

в) В то время как в одних случаях пегматиты, залегающие в доломитах, не претерпели никакого изменения, а доломит лишь в узкой контактовой зоне замещен диопсидом, в других случаях наблюдается интенсивный взаимный метасоматоз обеих пород. Процесс этот шел явно после полной раскристаллизации пегматита, как показывают структуры замещения полевых шпатов и кварца диопсидом, скаполитом и другими минералами, а также текстуры замещения, например просечки диопсид-скаполитовых пород, пересекающие жилу пегматита. Таким образом, несомненно, что процесс этот постмагматический, а не магматический. Мощное развитие таких постмагматических процессов наблюдается в районе флогопитовых месторождений Слюдянки.

Судя по парагенетическим соотношениям минералов, условия образования этих реакционных оторочек соответствуют условиям главной стадии архейского метаморфизма. Причиной метасоматического взаимодействия является химическая неравновесность доломита с полевыми шпатами и кварцем в этих высокотемпературных условиях. Путем диффузии компонентов возникает ряд реакционных оторочек (переходного состава), из которых каждые две соседние находятся в химическом равновесии друг с другом. При образовании реакционных оторочек подвижность различных окислов-компонентов оказывается различной. Наименее подвижны Al_2O_3 , SiO_2 и MgO ; состав относительно этих трех окислов (а также и FeO) меняется от пегматита к доломиту вполне постепенно. С другой стороны, щелочи ведут себя как „вполне подвижные“ компоненты, т. е. подобно парам воды при нормальном метаморфизме; благодаря этому минералообразование не связано с первичным содержанием щелочей в замещаемой породе, а определяется соотношением менее подвижных компонентов — MgO , SiO_2 , Al_2O_3 — и уровнем концентрации щелочей в постмагматических растворах,

Так как кроме того зерна кальцита присутствуют во всех зонах, а железо появляется лишь как изоморфная примесь, то минералогический состав зон замещения может быть представлен для каждого месторождения на диаграмме с тремя компонентами $MgO - Al_2O_3 - SiO_2$. Для различных месторождений концентрация щелочей в растворах была

различна, в связи с чем меняются и парагенетические соотношения минералов. Переход от одного типа диаграммы парагенезисов к другому при повышении концентрации щелочей вполне закономерен и может быть выведен теоретически; но здесь, конечно, мы не можем заниматься этим вопросом.

Обычно наблюдается следующий тип замещения: пегматит замещается диопсид-скаполитовой зоной, ближе к доломиту переходящей в диопсид-флогопитовую зону. Доломит около

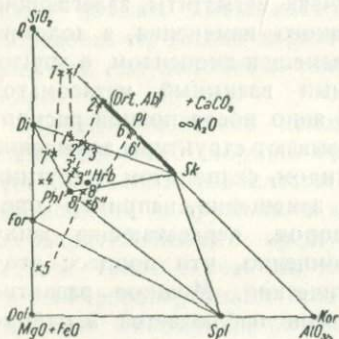


Рис. 18. Диаграмма парагенезисов переходных зон.

пегматита замещается кальцитом с флогопитом и форстеритом, а дальше — форстеритом со шпинелью. Легко видеть, что все эти зоны соответствуют соотношениям диаграммы на рис. 18. Действительно, составы пегматитов лежат между точками кварца (Q) и ортоклаза (Ort) диаграммы. Соединив линией точку состава пегматита с точкой доломита (Dol), мы найдем парагенезисы переходных зон: 1) $Q + Ort$, 2) $Di + Sk$, 3) $Di + Phl$, 4) $Phl + For (+ Ka)$, 5) $For + Spl (+ Ka)$, 6) Dol. В некоторых месторождениях („шпинелевая копь“ р. Похабихи) за диопсид-скаполитовой зоной следует диопсид-шпинелевая зона, затем кальцит-форстерит-шпинелевая зона, а флогопит не появляется вовсе; этот случай соответствует диаграмме на рис. 17 и обусловлен более низкой концентрацией щелочей. При более высокой концентрации калия вместо форстерита со шпинелью становится устойчив флогопит с доломитом, что является довольно обычным. Мощность зоны замещенного пегматита, обычно,

несколько сантиметров, изредка превосходит 1 м (падь Улунтуй, см. рис. 21).

Главколитовые и лазуритовые месторождения

При метасоматическом взаимодействии пегматитов с доломитами кремнезем выносится из пегматита в большей степени, чем глинозем, т. е. кремнезем обнаруживает большую подвижность. В силу этого в кальцифирах, образовавшихся за счет доломита (точки 4 и 5 на рис. 18), отношение $Al_2O_3 : SiO_2$ ниже, чем в пегматитах (точки 1 и 2 на рис. 18), а в последних, нередко, ниже, чем в зонах их замещения. Таким образом, при метасоматическом замещении пегматита иногда происходит десилификация.

Эта десилификация не обнаруживается для крупных жил, но бывает резко выражена для мелких и разобщенных жил и линз пегматита, залегающих в мощных пластах доломита. Иногда в одном и том же обнажении видно, как крупная линза пегматита непосредственно замещается диопсид-скаполитовой зоной, а мелкие прожилки или апофизы замещены глаколитом, т. е. десилифицированы. В условиях полной подвижности щелочей замещение нормального пегматита (точка 1 на рис. 18) плагиоклазитом (точка 6), а затем скаполитовой породой (точка 6 на рис. 18), вызывается именно десилификацией, как легко видеть на рис. 18 (точки с цифрами дают результаты химических анализов).

Замещение нормального, гранитного пегматита лиловым главоколитом (т. е. скаполитом) отчетливо наблюдается на месторождении лазурита р. Слюдянки (в 14 км от ее устья). Под микроскопом здесь видна ясная картина вторичного замещения гранит-пегматита мелкозернистым плагиоклазитом, затем скаполитом, а затем уже диопсид-лазуритовой зоной. Самостоятельные главоколитовые жилки встречаются среди доломитов не часто, имеют небольшую мощность (1—15 см) и окружены оторочкой флогопита (точка 6 на рис. 18) или иногда флогопита со шпинелью или роговой обманкой.

Помимо широко известного Мало-Быстринского лазуритового месторождения, лазурит в коренном залегании имеется в борту долины р. Слюдянки, в 14 км от ее устья. В обоих

месторождениях мелкие линзы пегматита, залегающие в мощной толще доломита, подвергаются метасоматозу с образованием концентрических зон замещения. Нередко от пегматита остаются только реликтовые ядра, разделенные просечками лазуритовой породы (рис. 19). Состав зон замещения не вполне постоянен, не редок следующий: 1) гра-

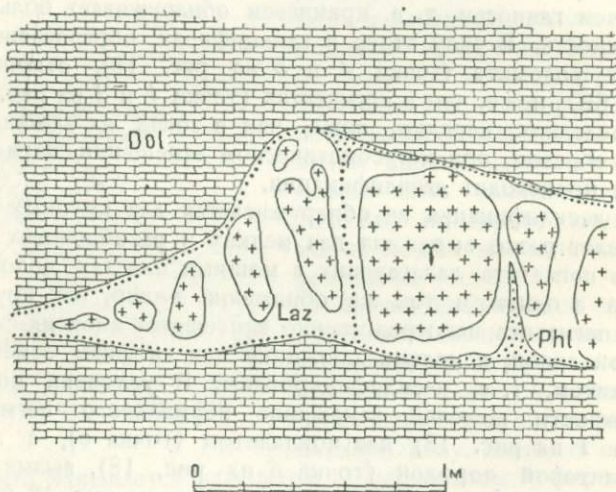


Рис. 19. Гранито-пегматит (γ) замещается лазуритовой породой (Laz), а снаружи зоной флогопита (Phl). Залегает в доломите (Dol), который в контакте переходит в кальцит (сланцевое месторождение лазурита).

нито-пегматит, 2) плагиоклазит, 3) главколит, 4) диопсид-лазуриновая порода, 5) флогоцитовая или флогопит-лазуриновая порода, 6) кальцит с форстеритом, шпинелью, иногда с кристаллами лазурита, 7) доломит. Зоны 2 и 3 иногда отсутствуют. Ширина лазуритовой — зоны несколько сантиметров. Рис. 20 дает парагенетическую диаграмму для этих зон, причем точки 1 и 2 дают составы двух пегматитов Слюдянского месторождения, а точки 1', 2' и 2'' дают соответственно составы лазуритовых зон замещения вокруг этих анализированных пегматитов; десицификация резко вы-

ражена во втором случае и очень слабо в первом. Образование лазурита вместо скаполита указывает на очень высокую концентрацию натрия в постмагматических растворах.

Таким образом, происхождение лазуритовых месторождений связано с метасоматическим взаимодействием пегматитов с доломитами, которое происходит после затвердевания пегматитов в местах циркуляции постмагматических растворов с высокой концентрацией натрия. Для их образования существенным является малое количество пегматитового материала, заключенного в массу чистого доломита.

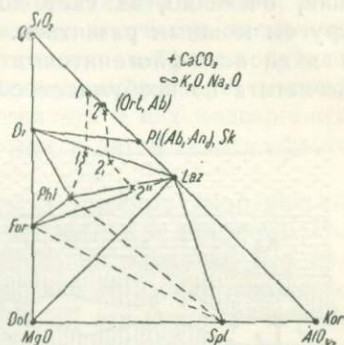


Рис. 20. Диаграмма парагенезисов зон замещения.

Доломиты Слюдянского месторождения вонючие и показывают содержание серы, которая, как известно, входит в состав лазурита. Интересно, что лазурит Слюдянского месторождения частью сменяется бесцветным изотропным минералом, повидимому, той же минеральной группы.

Флогопитовые месторождения

Промышленные месторождения флогопита Слюдянского района принадлежат к двум типам: 1) флогопит в диопсидовых породах (рудники № 2 и 3), 2) флогопит в кальцитовых жилах в кристаллических сланцах основного состава (рудник № 1 и 4). Месторождения первого типа в миниатюре можно наблюдать в пади Улунтуй. Рис. 21 дает зарисовку одной из интрузий гранито-пегматита в доломит, с необычайно широкой зоной замещения. В реликтовых участках видим розовый гранито-пегматит, богатый включениями диопсидовой породы; как указывалось выше, это обычный результат внедрения пегматита в доломит. В широкой внешней зоне, шириной более 1 м, пегматит замещен крупнозернистой диопсид-скаполитовой породой, которая снаружи неправильными участками замещается диопсид-

флогопитовой породой. Вмещающей породой является мрамор с форстеритом, флогопитом, шпинелью, произошедший, очевидно, за счет доломитов, которые пользуются кругом мощным развитием. В данном случае происхождение диопсид-флогопитовых пород за счет метасоматоза пегматита не возбуждает сомнения.

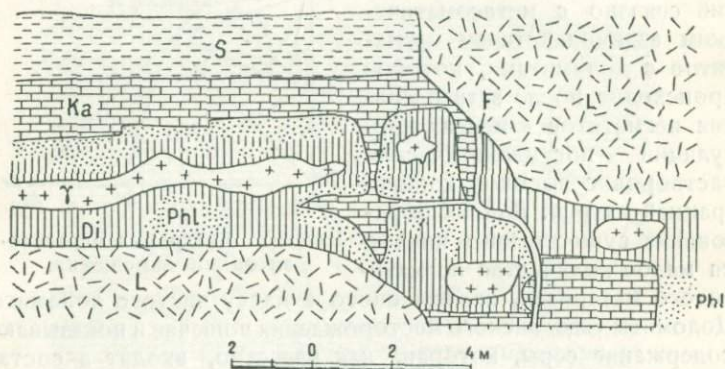


Рис. 21. Гранито-пегматит с включениями диопсидовой породы (γ) замещается диопсид-скаполитовой породой (D_1), а снаружи диопсид-флогопитовой породой (Phl). Вмещающая порода — мрамор с форстеритом (Ka); сверху пироксен-плагноклазовый сланец (S). F — жильный кальцит с флогопитом. L — наносы (падь Улунтуй).

На руднике № 3 пласт диопсидовой породы, мощностью до 15 м, залегает согласно между пироксеновыми параамфиболитами и диопсидовыми кварцитами. На руднике № 2 ряд пластов диопсидовых пород залегает среди биотитовых гнейсов, инъецированных пегматито-гранитами. Среди диопсидовых пород обоих рудников видны реликтовые участки брекчиевидных пород — это гранито-пегматиты с включениями диопсидовых пород. Эти реликтовые участки окружены диопсид-скаполитовыми породами, которые дальше от пегматитов переходят в диопсид-флогопитовые с кальцитом породы с гнездами промышленного флогопита. При этом диопсид-скаполитовые прорастания явно замещают пегматитовые участки, а затем флогопит развивается по сты-

кам зерен скаполита с диопсидом, замещая скаполит. Характерно образование неправильных крупнозернистых кальцит-флогопитовых гнезд с кристаллами апатита; величина кристаллов флогопита в них достигает нескольких дециметров. Прилежащие биотитовые гнейсы на руднике № 2 подвергаются диопсидизации, переходя в диопсид-биотитовые породы, а жилы пегматита в них подвергаются замещению диопсид-скаполитовыми и затем диопсид-флогопитовыми оторочками.

Кроме того, на этих рудниках имеются неправильные жилы кальцита с флогопитом, диопсидом и апатитом. Они залегают среди диопсидовых пород, но проходят и в прилежащие биотитовые гнейсы (рудник № 2) или пироксеновые параамфиболиты (рудник № 3); эти боковые породы, равно как и пегматиты, в зальбанде замещаются диопсид-скаполитовыми прорастаниями. Вышеописанные диопсидовые породы рудников № 2 и 3, по мнению автора, возникли на месте пластов доломита, в результате метасоматического взаимодействия их с инъецировавшими их пегматитами; брекчиевидные диопсидовые породы образовались за счет выноса кремнезема в доломит во время кристаллизации пегматитов, а диопсид-скаполитовые и диопсид-флогопитовые породы получились за счет постмагматического метасоматического взаимодействия пегматитов с доломитами.

На руднике № 1 крутопадающая толща пироксеновых параамфиболитов, мощностью около 60 м, рассечена рядом поперечных трещинных кальцит-флогопитовых жил, мощностью до 1 м и более. Боковая порода в зальбанде замещается диопсид-скаполитовыми прорастаниями, на которых уже сидят крупные флогопитовые кристаллы. В середине жилы видим кальцит с флогопитом, апатитом, диопсидом („байкалитом“). Иногда кальцит и флогопит распределены по жиле равномерно. Скаполит присутствует в некоторых жилах, иногда в громадных кристаллах („строгановит“). Изредка встречается калиевый полевой шпат, частью гиалофан (5,75% весовых BaO); эти полевые шпаты встречаются и на руднике № 2.

Около кальцит-флогопитовых жил наблюдается интенсивный метасоматоз боковых пород. Жилы пегматитов, которые секутся флогопитовыми жилами, замещаются при этом

особенно энергично: нередко от них остаются лишь разоб-
щенные реликтовые участки, окруженные диопсид-скаполито-
выми концентрическими зонами, в свою очередь замещае-
мыми диопсид-флогопит-кальцитовыми образованиями. Пи-
роксеновые амфиболиты замещаются не только около жил,
но и в верхних горизонтах целыми пластами замещены
грубозернистыми диопсид-рогообманковыми, а затем диоп-
сид-флогопитовыми породами. На рис. 18 даны некоторые
из имеющихся у автора анализов; точки 1 и 2 — пегматиты,
1' и 2' — соответствующие диопсид-скаполитовые зоны их
замещения. Точка 3 — средний состав пироксеновых амфи-
болитов, точки 3' — метасоматические диопсид-рогообманко-
вые породы и 3'' — диопсид-флогопитовые породы, как
дальнейшая стадия метасоматоза. Точка 8 — роговая об-
манка, 8' — замещающий ее волокнообразный флогопит.
Все эти породы с рудника № 1. Точка 7 — биотитовый
гнейс рудника № 2, 7' — диопсид-флогопитовый продукт
его замещения около флогопитовой жилы. Легко видеть,
что все эти замещения сводятся к привнесу в породы
магния в условиях подвижности щелочей и кальция.

По мнению автора, все эти процессы связаны с метасо-
матическим взаимодействием пегматитов и параамфиболитов
с доломитами, причем движущей причиной является хими-
ческая неравновесность этих пород. Пути для взаимо-
действия служили тектонические трещины, которые запол-
нялись крайними продуктами этого взаимодействия. На
руднике № 1 соответствующие доломиты не обнажены
(хотя в висячем и лежащем боку месторождения и имеются
форстеритовые и диопсидовые мраморы), но в соседнем
руднике № 4, лежащем на простирации той же толщи
параамфиболитов, в лежащем боку последних видим диопси-
довые породы, образовавшиеся, повидимому, за счет доло-
митов. В другом аналогичном, но менее значительном место-
рождении („б-я заявка“) пироксеновые амфиболиты с попе-
речными кальцит-флогопитовыми жилами лежат на доломитах.

Особенностью рудника № 3 является одновременно
с флогопитом образование барита, который встречен мною
и в доломите этого месторождения; здесь же наблюдается
замещение диопсида тремолитом. Отметим еще цеолиты на
скаполитах рудника № 1.

Мощное метасоматическое взаимодействие химически неравновесных пород, приведшее к образованию флогопитовых месторождений, несомненно, связано с обильными постмагматическими растворами, богатыми калием и выделяемыми гранитной магмой. Все разрабатывавшиеся месторождения приурочены к неширокой полосе юго-восточного простиранья, согласного с простираньем кристаллических сланцев; следуя этому направлению, мы в 2,5 км от рудника № 1 (Главного) и в 1,5 км от рудника № 2 встречаем массив архейских гранитов (между вершинами пади Улунтуй и пади Сухой лог), вытянутый в том же направлении и, возможно, на глубине продолжающийся и под флогопитовыми месторождениями.

Кроме изложенной точки зрения автора, существуют и другие точки зрения на генезис месторождений флогопита. По мнению акад. А. Е. Ферсмана, кальцит-флогопитовые жилы являются крайними продуктами мигматизации пегматитов с известняками. Подчеркивалась роль латераль-секреционных процессов (С. С. Смирнов). Наконец, образование флогопита связывалось с контакт-пневматолитическим воздействием пегматитов на боковые породы (П. П. Пилипенко).

КОТОВСКАЯ ФОРМАЦИЯ ГРАНИТОИДОВ

Северная часть Лиственичного массива сложена своеобразными гранитоидами, резко отличными от архейских и Саяно-Становых. Эти же гранитоиды подстилают доломиты голоустенской свиты у села Голоустного, к югу от устья р. Голоустной. Сюда же следует относить шток гранита у мыса Сытого. Массивы их сложены крупнозернистыми биотит-роговообманковыми гранодиоритами и кварцевыми монцититами, биотитовыми и биотит-роговообманковыми гранитами, сиенитами, кварцевыми диоритами. Характерным является повышенное содержание калия в этих породах, с преобладанием пород переходных от гранодиоритов к сиенитам. Жилы — шпильеры аплита, пегматита и лампрофиров типа спессартита и диабазы. Спессартиты сильно изменены („грюнштейны“). Их жилообразные тела образовались, видимо, еще в полужидком граните, так как иногда они пересечены жилками гранита и подвергаются гранити-

зации (устье р. Малые Коты). В удалении от контактов гранитоиды вполне массивны, резко отличаясь этим от архейских гранитов. Вблизи контактов гранитоиды приобретают очковое сложение и резкую гнейсовидность. При этом имеются все переходы от протокластических явлений, происходивших при кристаллизации гранитов, до нормальной милонитизации. В упомянутых районах преобладает меридиональное и северо-северо-западное простирание гнейсовидности.

Рассматриваемая интрузия относится к типу образований небольшой глубины, в отличие от весьма глубинных архейского и Саяно-Станового комплекса. Архейские гнейсы и мигматиты вблизи котовских гранитоидов подвергаются слабому ороговикованию. В непосредственном контакте в архейском мраморе автором встречено новообразование гроссуляра в микроскопических кристалликах секторного строения, типичного для роговиковых контактов; в архейском комплексе, как указывалось, гроссуляр вовсе не встречается. Таким образом, котовская формация, безусловно, моложе архея и образовалась в совершенно иных условиях глубины, чем архейские граниты. С другой стороны, гранитоиды эти, безусловно, докембрийские, так как у села Голоустного на них трансгрессивно налегают доломиты голоустенской свиты (нижний кембрий).

МОЛОДЫЕ ИЗВЕРЖЕННЫЕ ПОРОДЫ

Водораздельные высоты Хамар-Дабана местами покрыты покровами базальтов. Великолепное их обнажение имеется на горе, лежащей между правой и левой вершиной р. Слюдянки. Возраст их кайнозойский.

Лиственичный кристаллический массив рассечен большим количеством жил диабазов и долеритов, мощностью от 5 см до 80 м, которые частью имеют кайнотипный облик. Возможно, что они сингенетичны с покровами базальтов.

В юго-западном конце села Голоустного брекчия котовских гранитоидов сцементирована афанитовыми порфиритами неизвестного возраста.

ТЕКТОНИТЫ

Кристаллический массив села Лиственичного, станции Байкал и села Голоустного претерпели интенсивнейший катаклиз. Зоны катаклизитов имеют, нередко, десятки метров мощности. Катаклиз этот разного возраста и типа. С котовской интрузией гранитоидов связано образование мощных „крепких“ катаклизитов, какеритов и милонитов, не уступающих в твердости нормальным породам. Как указывалось, катакластические явления здесь тесно связаны с протокластическим. Гораздо более распространены хаотические катаклизиты и какериты, связанные с молодыми надвигами докембрия на мезозойские отложения. Лишь изредка при этом надвигании в катаклизированных гранитах и гнейсах развивается флюидальная текстура, т. е. они приобретают характер милонитов; чаще образуются легко рассыпающиеся какериты.

ОПИСАНИЕ МАРШРУТА

Кристаллические толщи Южного Прибайкалья будут осмотрены экскурсией у станции Байкал, у села Лиственичное и в районе станции Слюдянки. Приводим краткий очерк этих маршрутов (рис. 22).

Падь Сосновая — станция Байкал

У устья пади Сосновой на юрские отложения надвинута архейская кристаллическая свита, которая затем, вдоль железнодорожного полотна до станции Байкал и далее по Кругобайкальской железной дороге, дает почти непрерывные обнажения.

До самой станции Байкал преобладанием пользуются различные инъецированные мигматитовые гнейсы (биотитовые, гиперстеновые, роговообманковые, изредка гранатовые). Среди них попадаются выходы пироксеновых амфиболитов, также инъецированные гранитами. В некоторых случаях в пироксеновых амфиболитах видны неясные реликты офитовой (диабазовой) структуры, указывающие на происхождение амфиболитов за счет архейских габбро-диабазов (скалы в устье пади Зобушка).

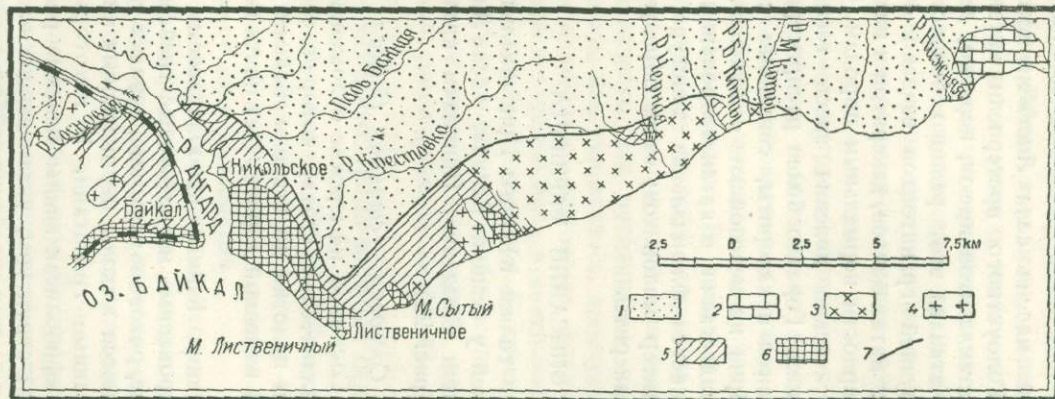


Рис. 22. Геологическая карта района села Лиственичное.

1—1—юра; 2—К—кембрий; до кембрий; 3— γ_2 —котовские гранитоиды; архейский комплекс; 4— γ_1 —граниты, 5—S—гнейсы, мигматиты, 6—С—гнейсы с пластами мраморов и диопсидовых пород; 7—линия надвига.

У семафора станции Байкал выходят также кварциты с графитом, кордиеритом. Залегание кристаллической свиты у пади Сосновка близко к горизонтальному, а ближе к станции Байкал падение на юг становится все круче. В выемках обнажаются несколько жил молодого диабазы. Кроме явлений беспорядочного катаклаза, приуроченного к зоне надвига архея на юру, наблюдаются явления слабого расщепления и диафтореза, являющиеся, повидимому, отголосками „саяно-становой“ орогении.

Против станции Байкал на протяжении 1 км высится громадное обнажение кальцифир (мраморов), прекрасно вскрытых благодаря добыче здесь камня. Обнажение в основном сложено форстерит-флогопитовыми кальцифирами (форстерит сильно серпентинизирован), среди которых зажаты пласты гнейсов, пироксеновых амфиболитов, кварцитов и пр. Общее падение — крутое на юго-юго-запад, с развитием очень сложной складчатости второго порядка и плейчатости. Некоторые пропластки кристаллических сланцев при образовании складчатости были разломаны и рассеяны в кальцифире, как в пластической массе, в виде обособленных включений, что можно видеть при осмотре западной части обнажения.

Особый интерес представляет реакционное взаимодействие этих включений с вмещающими кальцифирами, содержащими, кроме кальцита, форстерита, флогопита и шпинели, также и доломит. Наиболее обильны включения чисто белой диопсидовой породы, произошедшей, вероятно, главным образом за счет отторженцев кварцита. Включения гнейсов, благодаря привнесу магния из кальцифиры, превращены во флогопит-диопсид-паргасситовые породы, иногда со скаполитом; снаружи эти последние включения окружены зоной флогопита, в то время как включения, богатые диопсидом, окружаются зеленой каймой серпентинизированного оливина. Не исключена возможность того, что сами кальцифиры всего обнажения образовались из чистых доломитов за счет взаимодействия с прилежащими гнейсами.

Метрах в 70 западнее последних станционных барачков, примыкающих к обнажению, диопсидовые мигматитовые гнейсы, контактирующие с кальцифирами, пересекаются кальцит-флогопитовыми жилками. Эти мелкие жилки по

строению напоминают промышленные жилы Слюдянки и в данном случае, очевидно, являются метасоматическими образованиями, отходящими от кальцифир в виде апофиз.

Село Лиственичное

В обрывах и скалах у села Лиственичного выходят различные кристаллические сланцы и мигматиты архейского комплекса. Заслуживает особого осмотра скалистый берег у мыса Лиственичного. Здесь среди мигматизированных кристаллических сланцев (простирающие северо-западное, падение на юго-запад) интересны линзы (мощностью до 3 м) ультраосновных метаморфизованных пород, сложенных, главным образом, оливином и пироксенами и частью серпентинизированных.

Особенно же интересны пластовые жилы гранито-пегматитов с обильными включениями диопсидовой породы, образовавшиеся за счет замещения доломита; видны они, например, в устье пади Березовой и далее, около 1 км восточнее, вдоль берега. В последнем пункте мощность этих образований не менее 5 м; в пегматитах здесь встречается ортит и были найдены (по данным Б. А. Гаврусевича) колумбит, оранжит и несколько других редких, недостаточно определенных минералов.

Вся эта кристаллическая свита довольно сильно измята и прорвана рядом жил молодых диабазов. Одна из этих жил (на мысе Березовом) достигает мощности 80 м и сложена среднезернистым кварцевым габбро-диабазом.

Далее, у пади Абутеихи, в гнейсах проходит мощная зона катаклаза; вследствие легкой разрушаемости катаклазированных пород, в берег здесь вдается бухта.

Станция Слюдянка — падь Улунтуй

Район Слюдянки (рис. 23) сложен кристаллическими сланцами архейского комплекса с необычайно мощным развитием среди них кристаллических доломитов и мраморов с силикатами. Замечательные явления метасоматического взаимодействия между доломитами и полевошпатовыми породами и представляют главный интерес экскурсии.

Обрыв левого берега р. Слюдянки у поселка сложен магниальными мраморами. С ними ассоциируются полосча-

Кристаллические толщи ю.-в. Прибайкалья

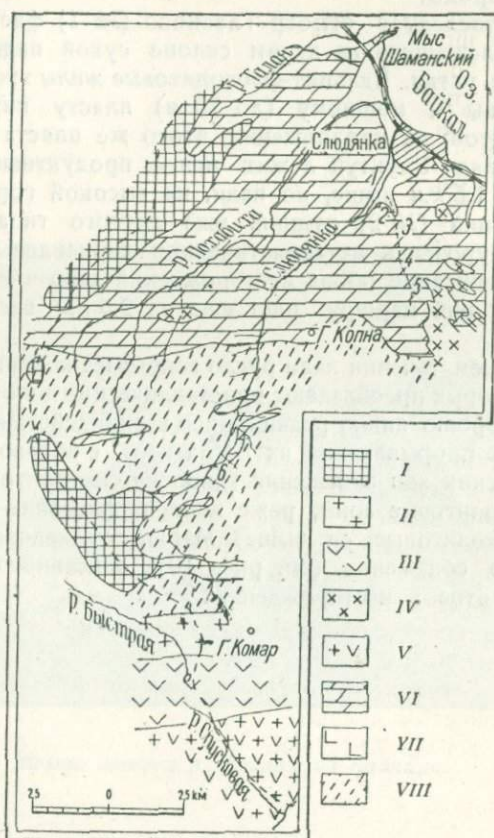


Рис. 23. Схематическая геологическая карта района р. Слюдянки
По данным С. С. Смирнова, Н. Н. Падурова, Института прикладной минералогии и Д. С. Коржинского.

Саяно-становой комплекс: I—β—базальты; II—γ₂—граниты; III—In—гнейсы; IV—Ph—Филлиты.

Архейский комплекс: V—γ₁—граниты, пегматиты; VI—K—мраморы, доломиты; пироксен, плагиоклазовые; сланцы; VII—D—метаморфизованные габбродиабазы; VIII—S—гнейсы мигматиты;

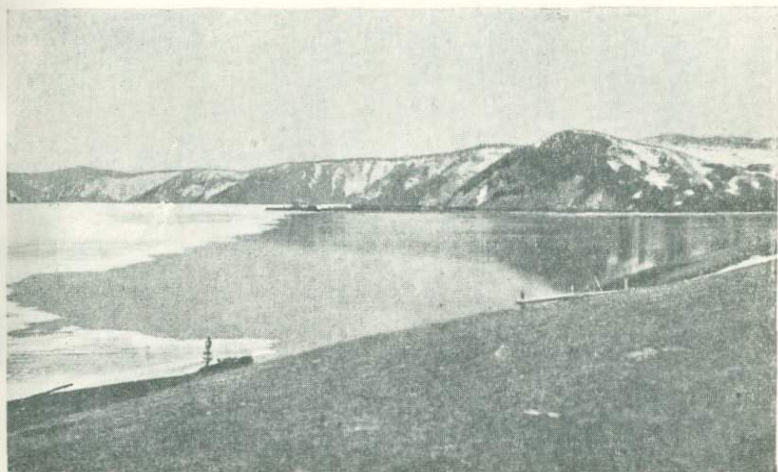
1—флогопитовый рудник № 3; 2—флогопитовый рудник № 1 (Главный); 3—копь Зильберминца; 4—флогопитовый рудник № 2 (Дальний); 5—копь Вернадского; 6—лазуритовое месторождение.

тые диопсидовые кварциты, пироксеновые амфиболиты и другие породы.

Далее следует осмотр Главного (№ 1) флогопитового рудника, лежащего на левом склоне сухой пади Улунтуй, вблизи ее устья. Кальцит-флогопитовые жилы этого рудника приурочены к мощному (до 70 м) пласту пироксеновых амфиболитов; на продолжении этого же пласта по другую сторону пади Улунтуй лежит менее продуктивный рудник № 4. На 1,5 км выше, по пади, на высокой горе расположен Дальний (№ 2) рудник, уже другого типа: флогопит здесь приурочен к метасоматическим диопсидовым породам. Краткое описание обоих месторождений дано в очерке выше.

Дальнейший маршрут идет еще на 2,5 км вверх по пади Улунтуй.

В верхнем течении пади русло вскрывает коренные породы, среди которых преобладают кристаллические доломиты. Здесь весьма хорошо видно реакционное взаимодействие доломитов с жилами прорывающих их пегматитов, с образованием концентрических зон замещения (диопсид-скаполитовые и диопсид-флогопитовые зоны, реже диопсид-флогопит-шпинелевые или главколитовые, см. выше). Маршрут заканчивается у интересного обнажения (см. рис. 19), описанного в разделе о флогопитовых месторождениях.



Место истока р. Ангары из Байкала.

ОТ СТАНЦИИ СЛЮДЯНКА ДО ГОРОДА УЛАН-УДЭ

М. М. ТЕТЯЕВ И Ю. М. ШЕЙМАН

От станции Слюдянка железнодорожный путь проходит по восточному берегу Байкала, вдоль которого тянется высокогорная гряда Хамар-дабана, с передовыми склонами которого экскурсанты познакомились при посещении Слюдянского месторождения.

Сложенные докембрийскими кристаллическими породами, мало доступные отроги этого хребта, достигающего высоты



Рис. 24-а. Разрез по р. Никиткиной (по Н. С. Шатскому).

М — протерозой; *J* — мезозой; *Al* — аллювий.

3500—4000 м, круто спускаются к озеру, разделяясь узкими долинами. По долинам сбегает горные потоки, выносящие громадное количество валунного материала. Дорога вьется по нижней террасе, прижимаясь к этим крутым отрогам.

Только с приближением к станции Снежной, горы несколько отступают к востоку, оставляя у озера пониженное пространство, где появляются третичные отложения, представленные песчано-глинистыми образованиями с подчиненными мергелями и пластами бурого угля. Отложения эти залегают на кристаллических породах докембрия и дают слабо склад-

чатую структуру с общим падением в $10-15^\circ$ к северо-западу (рис. 24, разрез по р. Осиновке). Благодаря этому, их основание выходит на восточной окраине этой полосы у подножья Хамар-дабана, где и сливаются с кристаллическими породами этого хребта.

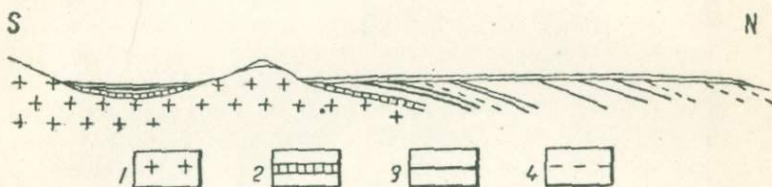


Рис. 24-б. Разрез по р. Осиновке, к северо-востоку от р. Переменной (по Г. Е. Рябухину).

1 — гранит; 2 — базальная пачка синих глин; 3 — слой угля; 4 — слои мергелей.

Общий разрез этих отложений представляется, на основании данных последних исследований, в следующем виде.

Разрез у станции Танхой

Серия светлых песков, зеленых глин с подчиненными железистыми плитчатыми песчаниками.

Косослоистые грубозернистые пески с линзами бурых углей. Глинисто-песчаная толща с многочисленными прослоями бурого угля.

Прослой мергелей. Флора: *Trapa borealis*.

Фауна: *Corbula*, *Baicalia* и др. Синеватые и зеленые глины, грубые пески, линзы бурого угля.

Докембрийские граниты и гнейсы.

Разрез в дельте Селенги (по скважине)

Песчано-глинистая толща с тонкими прослоями бурого угля.

Чередование темных битуминозных глин с зелеными песчанистыми глинами. Тонкие прослой угля и мергелей.

Чередование рыхлых песчаников и зеленых рыхлых глинистых сланцев.

Возраст слоев, содержащих фауну и флору, определяется как миоценовый. До настоящего времени не удалось получить

сколько-нибудь достоверного определения возраста других горизонтов этих отложений.

Полоса третичных отложений доходит до станции Мысовой, где она, повидимому, уходит на дно озера, так как около этой станции развиты породы докембрия. Ее продолжение прослеживается уже только к северу от устья р. Селенги.

Молодые движения четвертичного времени, создавшие современное Байкальское нагорье и впадину Байкала, не прекратились и до сегодняшнего дня. Они доказываются образованием зимой 1859—1860 г. залива Провал в северной части дельты Селенги (опускание 300 км² на 4—8 м ниже уровня озера произошло в одну ночь), современным затопленным лесом у берегов этого залива, сейсмичностью района и, наконец, сравнением нивелировок вдоль Кругобайкальской жел. дороги. Оно показывает, что в области между станциями Байкал и Мурино происходит подъем современного берега. Его максимум у станции Маритуй за 22 года наблюдений равняется 20 см. От станции Выдрино и до устья Селенги происходит опускание берега; его максимум между станциями Переменная и Мишиха за то же время достигает 19 см.

Начиная от станции Мысовой, дорога входит в равнинную область дельты р. Селенги, образованной мощными четвертичными выносами этой реки, и, поворачивая на восток, идет по долине Селенги.

Геофизические исследования и бурение в районе дельты Селенги показали, что древние кристаллические породы опущены чрезвычайно глубоко. Так, на глубине 1200 м встречены еще третичные (?) глины и пески. Глубина залегания кристаллического фундамента здесь не меньше 1600—2000 м.

В этой части долина Селенги, пересекая хребет Хамар-дабана, позволяет ознакомиться с его строением, сложенным, главным образом, гнейсами, известняками и кристаллическими сланцами с интрузиями кислых и основных пород. Возраст их остается неясным, так как, кроме несомненного докембрия, в их составе можно подозревать и наличие метаморфизованных кембро-силурийских отложений. Помимо этих метаморфических пород, в средней части этого отрезка пути появляются юрские отложения, представленные конгломератами и песчаниками.

Вдоль отрогов хребта, начиная примерно от 5-го км к востоку от станции Посольская и до станции Тимлюй, Н. С. Шатский обнаружил песчаники, конгломераты и сланцы мезозойского (юрского) возраста. Эти породы заметно дислоцированы и несколько метаморфизованы в результате дислокаций (см. рис. 24, разрез по р. Никиткиной, на полдороге между станциями Тимлюй и Посольская). Мощность их не меньше 700 м. Породы юры перекрыты с юга надвигом, по которому на них надвинуты серые роговики и кварцево-полевошпатовые сланцы с подчиненными им перекристаллизованными известняками. Линия надвига хорошо прослеживается вплоть до станции Тимлюй. Дальше на восток она теряется под покровом молодых осадков Селенги и снова появляется на поверхность около Питательского минерального источника в 30—40 км от Тимлюя, где она была установлена М. М. Тетяевым.

Такое соотношение юры с метаморфическими породами обнаруживает сложность строения Хамар-дабанской кристаллической полосы. Располагаясь на дне долины, юра появляется на южном ее борту из-под надвинутых на нее кристаллических пород, как это констатировано в нескольких местах этой части долины. Таким образом, эти отложения вскрываются только благодаря размыву Селенгой кристаллических толщ Хамар-дабана, который обнаруживает в этом случае чешуйчатое строение надвинутых друг на друга свит разного возраста. Повидимому, эту зону чешуйчатого строения следует связать с такой же зоной на западном побережье Байкала, с которой экскурсанты ознакомились в маршрутах по Ангаре и по западному берегу Байкала.

Для этой части долины Селенги следует также отметить появление термального источника с температурой в 70°, связанное, повидимому, с новейшими трещинами, возникшими в этом районе во время образования байкальской впадины.

Широтное пересечение Хамар-дабана заканчивается у станции Татаурово, где дорога, следуя долиной Селенги, резко поворачивает на юг по направлению к Улан-Удэ. Здесь уже появляются новые типы пород, в виде, например, свиты сильно метаморфизованных конгломератов, участвующих в общей чешуйчатой структуре Хамар-дабана и принадлежа-

ших, вероятно, к нижнепалеозойскому комплексу, который развивается к юго-востоку от Хамар-дабана.

От станции Татаурово до станции Дивизионная дорога проходит среди тех же метаморфических пород, и только с приближением к Улан-Удэ она выходит в область распространения юрских отложений в виде песчаников и конгломератов, которые и слагают окрестности Улан-Удэ.

Морфология современной долины Селенги говорит о том, что нижняя ее часть (от Татаурово до устья) являлась долиной современного правого притока реки, впадающего у Татаурова. В районе Улан-Удэ мы встречаемся с другой древней долиной (долина р. Уды), также идущей в северо-восточном, почти широтном направлении. Участок долины, где река прорывает хребет, является молодым. Один из притоков, впадавший в реку у Татаурова, перехватил древнюю Уду и верхнюю часть Селенги сравнительно недавно, возможно в начале четвертичного времени.

Таким образом, современная долина Селенги, состоящая из перемежаемости широких участков с узкими каньонообразного типа, повидимому, образовалась путем перехвата более древних долин и их соединения в одно целое на фоне общего усиления эрозии в четвертичное время, вызванного оседанием впадины Байкала.

УЛАН-УДЭ — ГУСИНОЕ ОЗЕРО

Н. А. ФЛОРЕНЦОВ

Почти на всем протяжении от Улан-Удэ до Гусиного озера (рис. 25) Селенгинский тракт идет по широкой низменной полосе, называемой Гусино-Удинской долиной и имеющей северо-восточное направление. То же направление имеют и ограничивающие ее параллельные возвышенности: хребты Хамар-дабан, Ганзуринский и Моностойский. Первый из них — хребет Хамар-дабан — представляет собой мощную горную систему, разделяющую оз. Байкал и Гусино-Удинскую долину. Хребты Ганзуринский и Моностойский более понижены и имеют пологие перевалы; вдоль их юго-восточных склонов течет р. Селенга.

Гусино-Удинская долина составлена из разобщенных широких котловин, чередующихся со суженными участками и поперечными возвышенностями. Это чередование суженных возвышенных и широких пониженных участков, обусловленное поднятиями оси синклинальной долины, придает ей характерную четковидность. В настоящее время по Гусино-Удинской долине протекает несколько речек — левых притоков р. Селенги.

По переезде через р. Селенгу у города Улан-Удэ тракт идет по обширной степной низменности, орошаемой р. Иволгой, впадающей против города в Селенгу. Здесь древняя Гусино-Удинская долина сливается с юной долиной р. Селенги, которая южнее Улан-Удэ резко поворачивает на север и прорывается к Байкалу сквозь Хамар-дабанский хребет.

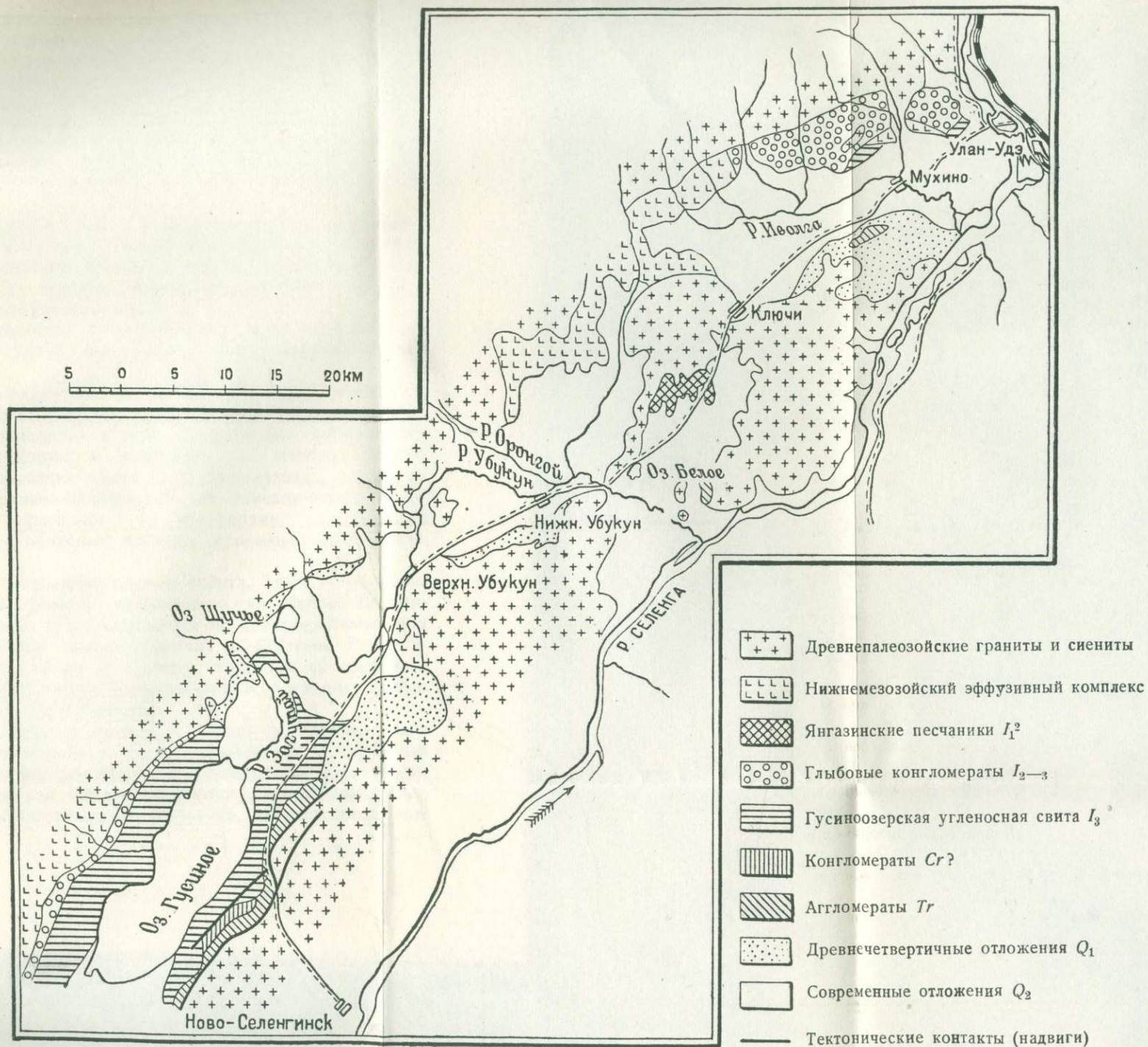


Рис. 25. Геологическая карта левобережья р.Селенги между Улан-Удэ и Гусиным озером.

На этом участке долина совершенно безлесна и в средней части, по побережью р. Иволги, болотиста. Ложе долины и пологий мыс к югу от тракта (между рр. Иволгой и Селенгой) состоят из рыхлых галечно-песчаных четвертичных отложений. Высокий лесистый хребет к северу от тракта сложен розовым гранитом. На южном склоне хребта эти граниты прикрываются грубыми глыбовыми юрскими конгломератами, а самые нижние части склона, против селения Мухино, состоят из верхнеюрских угленосных глин и песчаников.

Далее, к югу от тракта, появляются первые возвышенности — северные отроги Ганзуринского хребта. Они тянутся в виде гряды средней высоты холмов и гор, причем одна из гор имеет на вершине живописные, видимые издали розового грано-сиенита.

Миновав скалистые возвышенности, тракт поворачивает к юго-западу, следуя вдоль склона Ганзуринского гранитного массива.

Р. Иволга удаляется от тракта к северу, разбиваясь на ряд рукавов. Долина ее циркообразно расширяется и затем замыкается в виде амфитеатра, окруженного лесистыми хребтами и открытого на восток. Отроги хребта, замыкающие цирк с северо-запада, сложены древними (верхнепалеозойскими — нижнемезозойскими) эффузивами — порфирами и мелафирами, в которых р. Иволга и ее обильные притоки пропилили свои узкие долины.

Начинается медленный подъем тракта. Здесь, у подошвы пологой возвышенности, расположено сел. Ключи. Поднявшись на перевал, тракт опускается по пологому безлесному противоположному склону в долину р. Оронгой. Р. Оронгой, впадающая слева в Селенгу, здесь вновь соединяет Гусино-Удинскую долину с Селенгинской, разобщая хребты Ганзуринский и Моностойский.

В начале спуска в долину, к западу от тракта, видна низкая, поросшая редким лесом возвышенность, сложенная гранитами и грано-сиенитами. На юго-западной оконечности возвышенности эти породы сменяются „янгазинскими“ песчаниками проблематического (вероятно, мезозойского) возраста.

На дне долины, налево от тракта, находится Белое озеро, а к северу-востоку от него — буддийский храм (Янгазинский дацан).

Долина р. Оронгоя занята во всю ширину четвертичными аллювиальными отложениями, которые скрывают, как и в долине р. Иволги, угленосные песчано-глинистые породы верхнеюрского возраста.

Здесь тракт переходит через мост и следует вверх по течению вначале Оронгоя, а затем его правого притока — р. Убукуна.

К югу и северу от тракта попрежнему возвышаются лесистые хребты, сложенные на юге пертитовыми катакластическими, а на севере — розовыми и красными аляскистыми гранитами. Последние прорваны и залиты покровами древних (нижнемезозойских) основных эффузивов. Миновав селение Нижний Убукун, тракт направляется к оз. Абрамовскому. Здесь замыкается широкий контур долины и ее перегораживает низкая, сложенная гранитом, возвышенность. К северу от тракта эта возвышенность — перешеек — прорвана долиной р. Убукуна.

Дальше тракт следует вдоль подошвы Моностойского хребта, на склоне которого, против пруда р. Убукун, выходят темносерые и лиловые основные эффузивы.

Далее горные хребты снова отступают к югу и северу и долина расширяется до 10 км. По краям она сильно заболочена, а в средней части покрыта сыпучими песками. В северо-западном углу долины расположен ряд озер: Щучье, Круглое, Камышиное и Селенгинское горькосоленное озеро, на котором добывается мирабилит. В прошлом столетии здесь добывалась и поваренная соль, но запасы ее вскоре совершенно истощились.

Далее на юго-запад широкая болотистая равнина, морфологически составляющая часть древней озерной котловины, к которой принадлежит и котловина Гусиного озера, перегораживается двумя низкими платообразными мысами. Эти мысы, отходящие от склонов противоположных хребтов и направленные навстречу друг другу, сложены верхнеюрскими угленосными породами и представляют останцы древней озерной террасы.

Миновав поселок Елановский, тракт медленно поднимается на пологий склон широкой степной долины, в центре которой лежит живописное Гусиное озеро.

Здесь в выемках тракта обнажаются светлосерые и желтовато-серые песчаники и голубовато-серые сланцеватые глины верхнеюрского возраста, полого падающие на юго-запад. Около дорожной будки тракт проходит мимо низких каменистых холмов, сложенных горелыми песчано-глинистыми породами, и поднимается на высокую террасу.

У 116-го км, за мостом через овраг Улан-ганга, в выемке тракта обнажен мощный, падающий на юго-запад угольный пласт. Холм Улан-Тологой к северо-западу от моста сложен твердыми, обожженными до степени кирпича глинистыми породами.

Далее, у 117 км, в 200—300 м к западу от тракта, мощной трещиной оползня обнажены массивные аркозовые песчаники, предположительно третичного возраста. Оползень охватывает площадь до 0,7 км² и представляет весьма эффектное зрелище. В его передней части, у самого берега Гусиного озера между оврагами Хара-ганга и Хултук-джалга наблюдается современный угольный пожар, возникший при перемещении и раздроблении угольной массы.

Далее тракт поднимается на высокий отрог Моностойского хребта, служащий водоразделом между Гусиным озером и р. Селенгой. На самом перевале, поросшем молодым сосновым лесом, по обе стороны от тракта выходят зеленые метаморфические сланцы нижнепалеозойского возраста.

При спуске в долину в обоих лесистых склонах можно видеть только редкие обломки и высыпки щебня катаклазированных микроклиновых гранитов и гранито-гнейсов. В этом месте тракт поворачивает на юго-восток к р. Селенге, а дорога направо от дорожной будки ведет через холмистую, лишенную леса возвышенность, сложенную третичными глыбовыми конгломератами, к берегу Гусиного озера.

Гусиное озеро вытянуто в северо-восточном направлении, параллельно окаймляющим его долину хребтам. Южный из хребтов — Моностойский — сложен, преимущественно, катаклазированными лейкократовыми гранитами и сиенитами палеозойского возраста (каледонского?) с небольшими

островками и ксенолитами нижнепалеозойских кристаллических сланцев, известняков и кварцитов. Северо-западный хребет—Хамбинский—сложен нормальными гранитами и основными эффузивами (плагноклазовыми порфиритами, мелафирами), предположительно нижнемезозойского возраста. Краевые части долины — между озером и хребтами — заняты мезозойскими типично континентальными осадочными толщами.

Эта область морфологически характеризуется широкими площадями озерных террас, ступенеобразно понижающихся к берегу озера. На юго-восточном побережье террасы пропилены глубокими деятельными оврагами, а на северо-западном — размыты широкими поперечными долинами рек и ручьев, стекающих с Хамбинского хребта.

Между оврагами и долинами разбросаны отдельные холмы, сложенные обожженными при древних угольных пожарах песчано-глинистыми породами. Эрозионные холмы южной части побережья увенчиваются глыбовыми третичными конгломератами.

В средней части юго-восточного побережья развиты мощные и эффектные оползни, захватывающие не только четвертичный покров, но и юрские угленосные породы.

Стратиграфия осадочных толщ, выполняющих Гусино-озерскую долину, представляется в следующем виде (рис. 26):

1) В основании разреза на эффузивах и гранитах Хамбинского хребта (северо-западный берег озера) нормально залегает толща грубых слоистых конгломератов, составляющих базальный горизонт верхнеюрской угленосной свиты.

2) Конгломераты согласно покрываются мощной толщей однообразных аркозовых песчаников. В верхах толщи появляются прослойки аргиллитов и глинистых, реже углистых сланцев. Эта толща постепенно переходит в

3) угленосную, сложенную в основном песчаниками предыдущего типа. Песчаники содержат многочисленные прослойки глинистых сланцев и аргиллитов, с подчиненными им пластами бурого угля. Низы угленосной толщи, содержащие около 10 пластов угля от 0,2 до 2,0 м мощности, выходят в прибрежной полосе северо-западной части долины; остальная часть разреза обнажается в глубоких оврагах юго-восточного побережья и имеет до 15 пластов угля рабочей

мощности. По химическому возрасту угли Гусиного озера относятся к зрелым бурым или переходным к каменным углям. В почве угольных пластов встречаются обильные обугленные и минерализованные остатки стволов деревьев и пни с корневыми системами.

Верхнеюрский возраст всей гусиноозерской свиты установлен по находке в нижней части песчаников отдела остатков скелета *Allosaurus sibiricus* и многочисленными находками в угленосной толще отпечатков растений из групп гинговых хвойных, хвощей, цикадовых и папоротников. Мощность угленосной толщи свыше 1000 м.

4) На породах гусиноозерской свиты с слабым угловым несогласием залегает существенно конгломератовая свита, содержащая в гальке, наряду с изверженными породами, также и породы угленосной толщи. Она содержит прослой грубозернистых песчаников и сланцеватых глин, несущих, в свою очередь, маломощные пласты рыхлого, весьма зольного угля.

На основании несогласия с верхнеюрской подстилающей толщей, резких литологических отличий и сильной дисло-

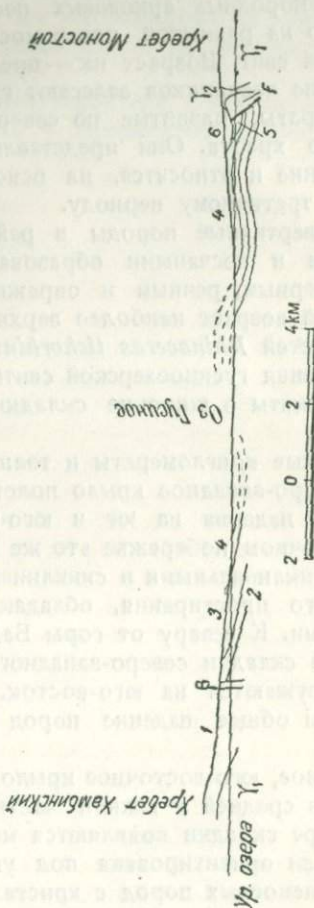


Рис. 26. Разрез района Гусиного озера.

1 — палеозойские порфириды, диабазы и их туфы; 2 — базальные конгломераты; 3 — песчаниковая свита; 4 — угленосная свита; 5 — конгломераты; 6 — гальковые конгломераты; 1/2 — молодые интрузивы; 1/3 — граниты, граносениты, щелочные граниты; 1/4 — оливиновые базальты; 1/5 — иллингиты.

цированности, конгломератовой толще условно приписывается меловой возраст.

5) Выше с резким угловым несогласием располагается толща однородных аркозовых песчаников, лежащих горизонтально на размытой поверхности угленосной и конгломератовой свит. Возраст их — предположительно третичный.

6) Выше песчаников залегают грубые неотсортированные конгломераты, развитые по северо-западному краю Моностойского хребта. Они представляют типичное предгорное образование и относятся, на основании флоры *Cupressinoxylon*, к третичному периоду.

7) Четвертичные породы в районе представлены галечниковыми и песчаными образованиями озерных террас, а также озерным, речным и овражным аллювием. Древнечетвертичный возраст наиболее верхних террас определяют находки костей *Rhinoceras tichorhinus* и *Bos priscus*.

Отложения гусиноозерской свиты и надугленосные конгломераты смяты в широкие складки северо-восточного простираения.

Базальные конгломераты и толща песчаников составляют одно северо-западное крыло пологой синклинали складки с углами падения на юг и юго-восток от 10 до 35°. На юго-восточном побережье это же крыло осложнено несколькими антиклинальными и синклиналиными перегибами северо-восточного простираения, обладающими весьма волнистыми шарнирами. К северу от горы Байн-Зурхэ наблюдаются поперечные складки северо-западного простираения, оси которых погружаются на юго-восток. Это обстоятельство указывает на общее падение пород в юго-восточном направлении.

Обратное, юго-восточное крыло главной синклинали видно только в средней и южной частях восточного побережья, где в ядре складки появляются меловые конгломераты. Ось синклинали ориентирована под углом к направлению контакта угленосных пород с кристаллическими породами Моностойского хребта. Контакт этих двух комплексов тектонический и представляет крутопадающий надвиг гранитов и сиенитов на юрские и меловые отложения долины. Надвиг сопровождается явлениями катаклаза и милонитизации надвинутых пород. Параллельно этому надвику в области раз-

вития осадочных толщ имеется второй надвиг, несомненно меньшего масштаба, чем предыдущий. Этим надвигом разорвана конгломератовая и угленосная толща. На обоих крыльях разрыва наблюдаются крутые опрокинутые на северо-запад складки. Поверхность разрыва падает на юго-восток под углом 60—70°.

Кроме разрывов надвигового характера, в угленосной толще имеются небольшие сбросы, с амплитудой перемещения не более нескольких метров.

БИБЛИОТЕКА
Геологического Науч.
Арм. Фил. Ан. Науч. СССР

ГЛАВНЕЙШАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Богданович К. И. Материалы по геологии и полезным ископаемым Иркутской губ. Серия „Геологические исследования вдоль линии железной дороги“. Вып. II, СПб., 1896.
- Вознесенский А. В. Сейсмичность Восточно-Сибирского края. Тр. I Восточно-Сибирского научно-исследов. съезда, вып. I. Геологическая секция. 1930.
- Гаврилов Ф. М. Геологические исследования в среднем течении р. Ангары. Тр. Вост.-Сиб. геол. треста, вып. 6, М.-Л. 1935.
- Коржинский Д. С. Парагенетический анализ кварц-содержащих бедных кальцием кристаллических сланцев архейского комплекса южного Прибайкалья. Зап. Мин. общ., вып. 2, 1936.
- Коржинский Д. С. Петрологический анализ флогопитовых и мусковитовых месторождений Восточной Сибири. Сборн. „Месторождения мусковита СССР“. Изд. ЦНИГРИ, 1937.
- Крашенинников Г. Ф. Геология Ангаро-Илимского железорудного района. Тр. Вост.-Сиб. геол. треста, вып. 12, Иркутск, 1935.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Гинзберг А. С., Дилакторский Н. Л. Траппы Тулуно-Удинского и Братского районов в Восточной Сибири. Тр. Совета по изуч. произв. сил Акад. наук СССР. Серия сибирская, вып. I, Л., 1932.
- Маслов В. Кровельные сланцы пади Б. Калильной на оз. Байкал. Изв. ВГРО, т. LI, вып. 96, 1932.
- Маслов В. и Лавров М. Материалы к геологии истока р. Ангары. Тр. ВГРО, вып. 298, 39 стр., 2 карты, 3 табл., 24 рис. в тексте, Сухтату. 1933.
- Обручев С. В. Тунгусский бассейн, т. I—II. Тр. ВГРО, ч. I, вып. 162, 1932; вып. 178, 1933.
- Оттен Ф. Ф. Северо-западная часть Иркутского бассейна. Сборн. Иркутский угленосный бассейн. Тр. Вост.-Сиб. геол. разв. треста, вып. 9, Иркутск, 1934.

- Свистальский Н. И. Геологические исследования в юго-западном Прибайкалье. Изв. Геол. ком., т. XXXV, 1916.
- Смирнов С. С. Материалы к геологии и минералогии южного Прибайкалья. Геол. ком., Материалы по общ. и прикл. геологии, вып. 83, 1928.
- Тетяев М. М. Северо-западное Прибайкалье. Область села Горемыки. Тр. Геол. ком., вып. 126, 1916.
- Тетяев М. М. К геологии западного Прибайкалья (Предварительный отчет о работах 1915 г.). Геол. ком., Материалы по общ. и прикл. геологии, вып. 2, Л., 1916.
- Тетяев М. М. К разрезу кембрия в западном Прибайкалье. Вестн. Геол. ком., т. III, № 3, 1928.
- Тетяев М. М. Южная окраина Иркутского бассейна. Тр. ЦНИГРИ, вып. 2, 1934.
- Унксов В. А. Траппы района рек Уды-Чуны-Тасеевой. Тр. Совета по изуч. произв. сил Акад. наук СССР, Серия сибирская, вып. 18, Л., 1934.

2745.

5838