

26.3
0-952

Мехорцев
В. И.

Очерки по
геологии
Сибирь

55
H-38

5
OK-14

А К А Д Е М И Я Н А У К
СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

О Ч Е Р К И
ПО
ГЕОЛОГИИ СИБИРИ

В. П. НЕХОРОШЕВ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК АЛТАЯ

125248



50

0-052
88-14

88-14

✓ 554819 ✓
Национальная библиотека
Республики Алтай

Май 1932 г.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Непременный секретарь академик В. Волгин

Технический редактор Б

Сдано в набор 4

Бумага 82 × 110
Ленгорлит

Типография



1001
1932

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
I. Исследования Алтая в 1920—1930 гг.	5
II. Геологический очерк Русского Алтая	11
Кембрий	13
Силур	14
Девон	17
Карбон — пермь	19
III. Геологическая история Алтая	22
IV. Полезные ископаемые	26
Полиметаллические руды	—
Золото	30
Серебросвинцовые месторождения	31
Медные	32
Железные	—
Вольфрам	34
Асбест	—
Хромит, никкель и платина	35
Горючие ископаемые	—
Графит	36
Огнеупорные глины	—
Поделочные камни	37
V. Задачи дальнейших исследований	—
Геологическая литература по Алтаю	42



1. ИССЛЕДОВАНИЯ АЛТАЯ В 1920—1930 гг.

ГРАНИЦЫ территории именуемой Русским Алтаем далеко не везде совершенно ясны. На северо-востоке границей служит северное побережье Телецкого озера и левобережье Бии, а западнее ясно выраженная естественная граница Алтайских гор и прилегающей равнины, по левобережью Катунь и Оби. На западе граница менее отчетлива, так как там горы Алтая постепенно понижаются и переходят в прилегающие степи, а затем границей служит часть Иртыша, отделяющая Алтай от его продолжения — Калбинского хребта. Южная граница проходит по границе гор и Зайсанской котловины и, наконец, восточная — по государственной границе, а в северной части — по водоразделу систем Оби и Енисея.

Большая часть Русского Алтая в указанных пределах до революции составляла собственность Кабинета, и геологическое исследование производилось специальной геологической частью последнего, охватившей съемкой почти всю принадлежавшую Кабинету территорию Русского Алтая. К сожалению, окончательно обработанными и опубликованными оказались лишь два участка Русского Алтая, Змеиногорский и Улалинский; остальные районы обработаны не были, и результаты произведенных в них исследований в значительной мере, если не полностью, погибли. В южной части Русского Алтая, не принадлежавшей Кабинету, производились геологические исследования Отделом земельных улучшений, а с 1912 г. когда Геологический комитет распространил свою работу также и на Азиатскую Россию, было приступлено к десятиверстной съемке Южного Алтая его партиями. Начавшаяся война не могла не отразиться на исследованиях и в результате, в силу различных причин эта часть Алтая была освещена геологически также весьма слабо.

Перед революцией геологическая часть Кабинета прекратила свое существование, и весь Русский Алтай вошел в сферу деятельности Геологического комитета. Обширность территории, при сложности геологического строения Русского Алтая, отчетливо выявленной В. А. Обручевым, при его маршрутном пересечении Русского Алтая в 1914 г., побудила Геологический комитет сосредоточить свое внимание в первую очередь, на наиболее интересной в промышленном отношении юго-западной части Русского Алтая, получившей наименование Рудного

Алтая, в которой были сосредоточены все главнейшие алтайские месторождения цветных металлов. Детальный план такого подробного исследования был разработан уже после Октябрьского переворота, когда и было приступлено к его реальному осуществлению. Восстание чехов в 1918 году и последовавшая затем гражданская война отрезали от Петербурга, геологов, уехавших на исследования в Сибирь, но это не изменило намеченного плана: работа продолжалась в том же направлении в 1918 и 1919 гг. В это время в Сибири (в Томске) был организован свой Геологический комитет, позднее влившийся в центральный в виде филиала, и по договоренности петербургских и томских геологов территория Русского Алтая, в пределах рассматриваемых в данном очерке, должна была сниматься геологами центра, а сибирские геологи работали в непосредственном соседстве, севернее указанных условных границ Русского Алтая.

Работы продолжались в том же направлении также после бегства белых и присоединения Сибири к остальной территории Советской России, но естественно, что годы гражданской войны и связанных с нею осложнений не могли дать особенно продуктивной работы.

Неудачный опыт Кабинета отчетливо показал, что для понимания основ геологического строения Алтая, а для его рудной части это имело сугубое значение, мелкий десятиверстный масштаб геологической съемки не дает должных результатов. Ввиду этого съемка Рудного Алтая стала производиться на двухверстной топографической основе, с целью дать геологическую карту трехверстного (или близкого к нему метрического) масштаба. Большая часть Рудного Алтая таковой топографической основы не имела. Это заставило Геологический комитет заняться топографической съемкой, что сильно задержало геологическую съемку, так как постоянный острый недостаток топографически заснятой территории не только не позволял развертывать работ, но нередко приходилось даже в значительной мере свертывать ее, перебрасывая работников в другие районы. Лета 1920 и 1921 гг. в силу различных причин дали весьма малый эффект в смысле съемки территории Алтая. В 1922 г. кредитов на полевые геологические исследования не было отпущено совершенно, и даже в 1923 г., когда номинально кредиты были отпущены в достаточных размерах, исследования могли производиться лишь весьма пониженным темпом в силу неустойчивости денежных знаков и связанных с этим организационных затруднений. Однако исследования 1923 г. дают уже весьма существенные результаты в смысле понимания геологического строения Рудного Алтая, дав прочное обоснование основных элементов его тектоники (Нехорошев, 1925).

Начиная с 1924 г. систематическая геологическая съемка Алтая производится уже вполне планомерно и продуктивно и только задержки с топографической основой замедляют ее темп. Отчасти по этой причине, а главным образом для общего ознакомления с геологическим строением всей территории Русского Алтая в целях планирования его дальнейшей

геологической съемки, начиная с 1925 г. в остальную часть Алтая посылаются партии для маршрутного исследования.

Вместе с общей геологической съемкой при этом производятся специальные геологические исследования минеральных источников Алтая (Мархилевич, Нехорошев).

Маршрутные исследования дают крупные результаты в смысле понимания основ геологического строения Алтая. При этом с несомненностью устанавливается значительное распространение в северозападном Алтае силурийских отложений. Вопрос о силурийских отложениях на Алтае до этого был совершенно неясен. В середине прошлого столетия к силуру относили многие отложения, большей частью безусловно не силурийские, затем, когда стала работать геологическая часть Кабинета, — было признано, что прежние определения ошибочны и считалось, что силурийских отложений на Алтае неизвестно совершенно; а поэтому на первой сводной геологической карте Азиатской России, изданной Геологическим комитетом в 1922 г. (250-верстного масштаба) силура на Алтае не показано. Любопытно, что еще в 1882 г. один из будущих геологов Кабинета, Поленов, указывал, что им найдены в Черном Ануе *Favosites* и *Halysites*, что, казалось, должно было бесспорно решить вопрос в пользу силура и тем не менее в дальнейшем об этой находке было забыто, а район Черного Ануя стал фигурировать в качестве классического места Алтая, где имеются нижнедевонские отложения. Еще раньше маршрутных исследований производимых Геологическим комитетом, бийским краеведом И. П. Комаровым в районе Черного Ануя были найдены *Halysites*, подтвердившие находку Поленова и установившие наличие силура, а исследования Комитета распространили эти находки на значительную территорию Алтая. Необходимо отметить, что В. А. Обручев после беглого маршрутного ознакомления с Алтаем высказал в 1915 г. мысль о наличии там силура, но бесспорно фаунистически это подкреплено не было, а потому осталось незамеченным. В последующие годы, когда систематическая детальная съемка Рудного Алтая подошла к своим границам, в северозападной части последнего также удалось установить наличие силурийских отложений (Никонов).

Широкое распространение силура и наличие вместе с тем более древних отложений поставило вопрос о наличии на Алтае кембрия, в ближайшие перед этим годы обнаруженного во многих пунктах прилегающей на севере территории, по окраинам Кузнецкого бассейна. Уже в 1925 г. геологом Сибирского отделения Геологического комитета А. М. Кузьминым наличие кембрия было установлено по северному побережью Телецкого озера. В следующем 1926 г. кембрий удалось установить и в более центральной части Алтая (Нехорошев) и, наконец, в 1927 г. наличие кембрия было установлено и в северозападной части Алтая (Комаров).

При маршрутном ознакомлении с Горным Алтаем были обнаружены месторождения меди, железа, бурого и каменного угля (Нехорошев, 1930)

и это позволило выделить в пределах Русского Алтая места, заслуживающие большего внимания по сравнению с остальными, за исключением, конечно, Рудного Алтая. Необходимо впрочем заметить, что особенных надежд в смысле богатства полезными ископаемыми на остальную часть Русского Алтая возлагать не приходится: главные горные богатства сосредоточены в Рудном Алтае, в Горном же, хотя и намечается несколько заслуживающих внимания районов, но мало надежды на то, что они смогут иметь такое же значение, как Рудный. Специальная поисковая партия, работавшая по периферии Телецкого озера в 1929 г. в целях отыскания объектов горного дела в сфере влияния намечающейся мощной гидроэлектростанции (Бийской), не смогла указать ни одного месторождения, которое могло бы иметь промышленное значение, что вполне подтверждает высказанное предположение. Однако, систематическое геологическое исследование весьма возможно выявит объекты заслуживающие внимания, так как большая часть Русского Алтая до сих пор лишь пересечена беглыми маршрутами, промежутки между которыми совершенно не исследованы. Пример экспедиции 1926 г., когда удалось попутно обнаружить несколько заслуживающих известного внимания месторождений, показывает что систематическая геологическая съемка может дать кое-что в этом отношении. К систематической геологической съемке Горного Алтая предполагалось приступить по окончании детальной съемки Рудного, поручив ее геологам, приобретшим основательное знакомство алтайской геологией на детальной съемке, но последняя по причинам указанным выше сильно затянулась, а потому, начиная с 1929 г., было приступлено к геологической съемке Горного Алтая вне зависимости от окончания съемки Рудного, причем в этой съемке весьма большое участие приняли сибирские геологи, хорошо знакомые с геологией сходных по строению с Алтаем соседних территорий. В настоящее время в пределах Русского Алтая, за исключением Рудного, где съемка заканчивается в 1931 г., работа производится в северозападной части (бассейны рек Чарыша, Ануя, Песчаной, Каменки), в северо-восточной (Улалинский и Телецкий районы), в центральном Алтае (бассейн средней Катунь, Чуи, Аргута и Верхней Катунь) и на ближайший год намечается Уймонский район, Коргонский и Нарымский хребет. При таком темпе работ можно рассчитывать, что в течение ближайших пяти, шести лет территория Русского Алтая будет полностью заснята в пятиверстном масштабе, что позволит иметь правильное представление о геологическом строении Алтая и укажет на отдельные участки, могущие иметь практическое значение, а потому заслуживающие дальнейшей, более детальной геологической съемки. Весьма существенным препятствием осуществления этой последней является отсутствие в северной половине Алтая хорошей топографической основы и к сожалению нет почти никакой надежды на то, что в ближайшие годы эта основа будет создана, создавать же ее параллельно с геологической съемкой, как это было сделано в Рудном

Алтае, значит растянуть геологическую съемку на весьма длительное время, что нежелательно; ввиду этого приходится пока мириться с геологической съемкой более мелкого масштаба.

Кроме геологических исследований, произведенных за последнее десятилетие Геологическим комитетом, на Алтае в это же время работали также и другие имеющие отношение к геологии организации, а также отдельные лица. Из первых заслуживают быть отмеченными работы Общества изучения Урала, Сибири и Дальнего Востока, сотрудник которого Л. И. Семихатова произвела ценные геоморфологические наблюдения в восточном и юговосточном Алтае. Из работ отдельных лиц, производивших исследования по своей инициативе, иногда с весьма незначительной дотацией со стороны местных хозяйственных или научных организаций, заслуживают быть отмеченными работы неоднократно упоминавшегося уже И. П. Комарова, давшего ценные стратиграфические сведения для мест почти совершенно неизвестных, и Б. В. Тронова, неустанно продолжающего изучать труднодоступные уголки Алтая, уточняя вопрос об его оледенении.

Систематическая научная обработка алтайского материала, собранного при полевых исследованиях обрабатываемого соответствующими специалистами, во многих случаях уточнила полевые определения и позволила произвести переоценку ранее имевшихся данных. Из опубликованных палеонтологических работ такого рода можно отметить работу Никонова, расчленившего силур Рудного Алтая на нижний и верхний отделы, и произведшего параллелизацию алтайских силурийских отложений с соответствующими отложениями других мест. Систематическая работа Бубличенко над палеозойскими брахиоподами, позволила уточнить возраст девонских известняков Змеиногорска, Лосихи и др. мест. Возраст их или был не совсем ясен, или же они относились к нижнему девону. Бубличенко показал, что их следует относить к низам среднего девона (эйфельский ярус). Нехорошевым было произведено расчленение нижнего карбона Рудного Алтая на три свиты, на основании детального изучения соответствующих мшанковых фаун.

В области петрографии, помимо вышедших в свет в течение последнего десятилетия, но представляющих результаты более ранних исследований работ Лодочникова и Тимофеева, посвященных изверженным горным породам южного Алтая, можно отметить работы Падурова, представляющие результат новейших исследований и посвященные алтайским кристаллическим сланцам. В этих работах автор отчетливо показал, что, возраст алтайских гнейсов Прииртышской полосы и Белухи отнюдь не архейский, как это можно было бы полагать по их внешнему виду: происхождение их связано с позднейшими внедрениями интрузий гранитов, имевшими место в конце варисийской складчатости (по крайней мере для Прииртышской полосы кристаллических сланцев). Работа Ю. А. Мархилевич является результатом научной обработки сборов

Обручева (1914) и Нехорошева (1925—1926), давая отчетливое представление о характере изверженных горных пород, входящих в состав Горного Алтая.

Вопросы тектоники Алтая за последнее десятилетие также привлекали к себе внимание, вызывая иногда оживленный обмен мнений, как это видно из прилагаемого списка литературы, где наряду с алтайскими работниками (Елисеев, Нехорошев) мы видим Обручева и Соболева, давших свою оценку высказанных алтайскими геологами положений.

Едва ли не наибольшее внимание, однако, привлекали вопросы связанные с имеющимися на Алтае полезными ископаемыми, и вполне естественно, что главное внимание в этом отношении было уделено цветным металлам. Основной работой такого рода, представляющей сводку и методологическую проработку накопленных данных, является работа Болдырева и Григорьева посвященная картированию главнейших полиметаллических месторождений Русского Алтая. Затем следует отметить работу Григорьева, разработавшего малоизвестный в пределах Союза метод исследования руд в отраженном свете, основав это на Алтайских рудах. Из монографических описаний, являющихся результатом специальной проработки полевых наблюдений, цветным металлам посвящена большая работа Падалки, давшего исчерпывающие сведения по одному из крупнейших рудников Алтая — Белоусовскому, работа Григорьева, описавшего Лазурские и Чагирские рудники, и работа Котульского, описавшего Сугатовское и Сургутановское месторождения. Описание других крупных рудников Алтая пока еще не закончено и по ним за последнее десятилетие появились лишь краткие сводки общего характера (Котульский, Мархилевич).

Алтайскому золоту, не связанному с полиметаллическими месторождениями, в течение последнего десятилетия посвящена сводная работа Мурашева, давшего оценку рудного и россыпного золота южного Алтая (и Калбы).

В связи с топливным кризисом, бывшим в первые годы революции, местными органами производилось исследование каменных углей, в системе левобережья Бии (р. Пыжа и др.), но к сожалению, результаты этих исследований опубликованы не были. В более восточной части Алтая каменноугольное месторождение повидимому такого же характера как и вышеуказываемые, могущее иметь лишь местное значение, было зафиксировано во время маршрутного исследования Горного Алтая в 1926 г. В более южных частях Алтая также в связи с маршрутными исследованиями были описаны месторождения бурых углей, могущие иметь промышленное значение.

Привлек к себе внимание и вопрос об алтайском асбесте, причем имеющиеся новые литературные данные в этом отношении мало утешительны. Об исследовании минеральных источников Алтая, точнее терм, было уже упомянуто, причем более тщательному изучению подверглись

лишь Белокурихинские источники, а со стороны геологического исследования, также и Рахмановские. Остаются почти совершенно неисследованными Джумалинские источники, имеющие малое значение по своему положению и низкой температуре, и Абаканские, находящиеся уже за пределами рассматриваемой нами территории.

Наконец, необходимо [отметить еще один тип работ прикладного характера, имеющих ту или иную [связь с геологическим строением местности: это работы связанные с изучением водной энергии. Такого рода работы производились на Алтае уже в первые годы революции, когда производилось беглое обследование некоторых рек Алтая. С геологией эти работы увязаны не были, а результаты их к сожалению, остались неопубликованными. Затем позднее организацией „Алтайводсил“ производились такого рода работы со специальным заданием обеспечения энергией полиметаллических месторождений Алтая. Этой организацией были произведены значительные работы в югозападном Алтае, в бассейне рек Ульбы, Убы и отчасти Бухтармы, причем часть этих работ была уже тесно увязана с геологическими исследованиями и результаты последних опубликованы (Материалы по проектируемой Убинской электростанции). Обширные данные собранные организацией „Алтайводсил“, позднее объединенной с „Энергостроем“, дающие исчерпывающие характеристики изученных речных бассейнов, к сожалению не публикуются.

В центральном Алтае работала энергетическая экспедиция Академии Наук, опубликовавшая отчет о главнейших результатах (Блумберг).

Наконец имеются работы посвященные водной энергии Алтая, основанные на сводке и проработке имеющихся данных (Копылов, Нехорошев).

II. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РУССКОГО АЛТАЯ

В пределах Русского Алтая мы нигде не встречаем древнейших, архейских слоев, представляющих наиболее древние слои земной коры, известные на других участках земного шара, напр. в Скандинавии, Канаде, Африке. Те имеющие вид гнейсов породы, которые известны кое-где на Алтае, например, в хребте Корбу (на водоразделе Телецкого озера и Абакана), в Курайском хребте, в Рудном Алтае вдоль Иртыша, все, как показали новейшие исследования, связаны с интрузиями гранитов, являясь результатом инъекции последних в породы кровли, а потому их сходство с архейскими гнейсами чисто внешнее. Происхождение их совершенно иное, так же как иной и возраст, который во всяком случае не древнее интрузий и совершенно не зависит от возраста пород, в которые интродировали граниты. Так, для Прииртышской полосы кристаллических сланцев вполне определенно установлено, что по времени образования они моложе нижнекаменноугольных отложений.

Наиболее древней по возрасту в пределах Русского Алтая является метаморфическая серия, во всяком случае, часть ее, потому что в не-

которых случаях на Алтае глубокому метаморфизму подверглись и относительно более молодые породы. Вместе с тем, породы метаморфической серии пользуются в Русском Алтае наибольшим распространением, слагая не менее $\frac{1}{4}$ всей территории. Нижнюю возрастную границу отложений метаморфической серии достаточно точно фиксировать пока еще не удалось и можно лишь предположительно указать, что ее наиболее древние члены, выраженные весьма интенсивно измененными породами, там где нет никакой зависимости от интрузий, могут быть отнесены к низам кембрия и возможно даже к альгону; более древний возраст представляется менее вероятным.

В состав метаморфической серии входят довольно разнообразные породы, принявшие однообразный вид под влиянием глубокого дислокационного метаморфизма, имевшего региональный характер, и придавшего этим ранее разнообразным отложениям однородную, преимущественно зеленую окраску от вновь образовавшегося при этом процессе минерала — хлорита и, более или менее однородную по внешнему виду структуру.

В состав этой серии входят породы, бывшие до изменения глинистыми сланцами, мергелями, песчано-глинистыми сланцами, песчаниками, вулканическими туфами, лавами и др. Известняки, если их состав был достаточно однороден и они не были сильно загрязнены примесью глинистого или песчаного элемента, сохраняют свою индивидуальность и после метаморфизма, будучи представлены мраморами в толще метаморфических сланцев. В случае же значительного загрязнения указанными примесями они также принимают вид однородный со всей толщей.

Сохраняют свою индивидуальность в процессе метаморфизации также и крупно раскристаллизованные или имеющие ясные вкрапленники изверженные породы. В то время, как общая основная масса породы при дислокационном метаморфизме превращается в хлоритовый или серицитовый (в зависимости от первоначального состава) сланец, более прочные вкрапленники сохраняются, подвергаясь лишь некоторой деформации, и в результате получается порода, носящая в зависимости от состава название порфириоид, порфиритоид и др. В некоторых участках Русского Алтая такого рода породы довольно распространены в толще метаморфических сланцев.

Самый характер образования метаморфической серии указывает на то, что в слоях этой серии слишком мало шансов на сохранение окаменелостей, если последние до метаморфизма и имелись. Это сильно затрудняет определение возраста слоев метаморфической серии в отдельных участках Русского Алтая, так как есть основания полагать, что в различных местах дислокационный метаморфизм появлялся не одновременно по всей площади Русского Алтая и не везде был одинаково интенсивен. Если исключить влияние более позднего контактового метаморфизма, в некоторых местах наложенного на дислокационный, и вместе с тем в подходящих условиях дающего сходный по внешнему виду эффект воз-

действия и на более молодые, не подвергавшиеся дислокационному метаморфизму слои, то верхней границей метаморфической серии для всего Русского Алтая в целом можно считать верхний силур, породы которого в различных частях Алтая изменены заметно менее, чем породы метаморфической серии. В пределах югозападной части Алтая, именно в Рудном Алтае, в некоторых участках заметно слабее изменен также и нижний силур и в нем хорошо сохранились окаменелости. Слои метаморфической серии подстилают там нижнесилурийские слои без видимого несогласия, поскольку это можно говорить о толщах, залегание которых вертикальное или близкое к вертикальному.

В более южных частях того же Рудного Алтая слои, по литологическим признакам (преобладание известняков над другими породами) и кое-где по находкам окаменелостей относимые к верхнему силуру, соприкасаются непосредственно, без видимого несогласия или тектонического нарушения (в общем случае, не беря многочисленных мелких, частных случаев тектонических контактов) с резко измененными слоями, в которых трудно ожидать сохранения окаменелостей, и которые по общим признакам следует относить к метаморфической серии.

В еще более южном участке Русского Алтая, в южном Алтае, именно в хребте Сарым-сакты встречено продолжение верхнесилурийских известняков Рудного Алтая, причем и сами известняки здесь уже сильно изменены, мраморизованы и перемяты, а заключающиеся в них окаменелости в значительной мере деформированы. Между тем, в более северных участках Алтая, в бассейне среднего и нижнего течения Катунь, имеются кембрийские слои, хотя отчасти и мраморизованные, но тем не менее содержащие вполне определенную фауну археоциат, и по соседству с ними имеются метаморфические сланцы, которым по некоторым соображениям можно приписывать более древний возраст.

Как уже было указано в начале, часть метаморфических сланцев в Русском Алтае возможно имеет даже докембрийский, именно альгонкский возраст, но бесспорных данных, устанавливающих это, пока не имеется, и вместе с тем, при современном, далеко недостаточном познании геологического строения Русского Алтая, на его территории без более детальных исследований крайне затруднительно выделить из однородной по виду метаморфической серии более древние и более молодые слои. Ввиду этого, пока, до накопления новых данных, целесообразнее рассматривать ее, как единое целое, приписывая ей условно кембросилурийский возраст и полагая, что в различных частях Алтая в состав этой толщи могут войти силурийские, кембрийские и может быть даже докембрийские отложения.

Кембрий. Древнейшими, фаунистически охарактеризованными отложениями в Русском Алтае являются упоминавшиеся уже мраморизованные известняки с археоциатами. По аналогии с таковыми же отложениями южной окраины Кузнецкого бассейна, Салаира, Кузнецкого Алатау и Минусинского края, где эти отложения, слагающие значительные площади,

относятся к среднему кембрию, можно полагать, что и алтайские известняки с археоцитами также принадлежат к среднему кембрию. Мощность их на Алтае с точностью не выяснена, но можно полагать, что она значительная. Эти отложения встречены пока только в северо-восточной части Русского Алтая, в других его частях они не обнаружены, и есть некоторые основания полагать, что их там не имеется.

В северо-восточной части Русского Алтая кембрий установлен пока только в двух пунктах; по рч. Сарасе на Чуйском тракту (Комаров, 1928) и в бассейне левобережья Катунь по рч. Ак-саусканде (Нехорошев, 1927); оба эти пункта установлены при беглом маршрутном исследовании и едва ли можно сомневаться в том, что более детальное исследование значительно увеличит число мест, где имеется кембрийская фауна. (Здесь мы не касаемся кембрийских отложений, имеющих значительное распространение к северу от Телецкого озера, так как эти места уже не входят в пределы рассматриваемой нами территории).

Залегание кембрийских слоев — вертикальное или близкое к вертикальному; слои достаточно сильно перемяты. Выдержанного простираения не наблюдается, и последнее изменяется в пределах „северо-восточное“, „северозападное“. Можно полагать, что непостоянство простираения связано с погружением осей сравнительно мелких складок. Общее простираение полосы кембрия, поскольку можно говорить о таковой по отдельным площадям, разобщенным другими породами, но вытянутым в одном общем направлении, — северозападное.

Силур. В северо-восточном Алтае кембрийским мраморизованным известнякам сопутствует другая мощная известняковая толща, отделенная от первых сланцево-эффузивной толщей непостоянной мощности (иногда раздувающейся до нескольких километров, иногда же измеряемой всего лишь десятками метров). В состав сланцево-эффузивной толщи входят покровы порфиринов и туфы последних, измененные хлоритизированные глинистые сланцы и сравнительно тонкие, не свыше нескольких метров мощности, мраморизованные известняки и кремни. Затем следует вышеуказанная вторая известняковая толща. Эта толща более мощная, чем кембрийские известняки; мощность ее измеряется во всяком случае сотнями метров. В состав ее входят серые и черные известняки, переслаивающиеся с кремнями. По имеющимся данным можно вполне определенно говорить о переслаивании известняков с кремнями, т. е. об одновременном образовании кремней и известняков, а не о позднейшем окремнении части известняков. Позднейшее окремнение имеет в этой толще также широкое развитие (вторичное перемещение кремнезема), но по ряду данных можно полагать, что основная масса кремней первичного происхождения. В хороших разрезах этой толщи по Катунь у с. Манжерок, Чепош и в других местах, отчетливо наблюдается чередование полос известняков и кремней, преимущественно черных (лидитов), причем мощность переслаивающихся полос известняка и кремня колеблется от нескольких метров до долей

миллиметра. Последний случай трудно объяснить как-либо иначе, кроме как тем, что происходило чередование в самом процессе накопления на дне моря материала, давшего эти слои.

Прямых указаний на возраст этой толщи в виде окаменелостей, несмотря на многочисленные прекрасные обнажения найти нигде не удалось, а судить о возрасте по взаимоотношению с соседними свитами при вертикальном залегании затруднительно. Однако в нашем распоряжении имеется один факт, дающий косвенное указание на возраст, это — находка коралла из группы *Tabulata* по рч. Ынырле в выносах ручья, протекающего в пределах указанной толщи (Нехорошев, 1926). Эта находка дает известное право полагать, что известняково-кремневая толща лежит выше кембрийских известняков с археоциатами. Поскольку в кембрии кораллов до сих пор известно не было, можно думать, что по крайней мере часть этих слоев принадлежит уже низам силура (ни в верхнем силуре, ни в девоне соседних мест кораллов такого строения не имеется). Благодаря своей более значительной мощности и большей сопротивляемости агентам выветривания эта толща представлена более ясно, чем среднекембрийская и имеет отчетливо выраженное северозападное простирание. До более детального расчленения представляется целесообразным рассматривать эту толщу, как представляющую одно целое с кембрием, так как к кембросилуру на Алтае условно относится литологически отличная от нее серия, а фаунистически доказанный нижний силур пока известен в пределах Русского Алтая лишь в его югозападной части, в значительном удалении от распространения данной серии, и литологический состав нижнего силура совершенно иной. В ближайших к тем местам где известен кембрий нижнего силура на Алтае пока не установлено, хотя едва ли можно сомневаться в его наличии. Возможно здесь он сильнее метаморфизован, чем в Тигеревском районе, хотя не исключена возможность, что и фациальный состав нижнего силура северо-восточного Алтая отличается от такового в югозападном Алтае. В последнем, как это выяснено работой Никонова (1929) нижний силур сложен песчаноглинистыми, глинистыми и известковистыми сланцами, содержащими фауну трилобитов из сем. *Asaphidae* и *Trinucleidae*.

По данным Никонова, между нижним и верхним силуром намечается перерыв на основании имеющих конгломератов и меньшей степени метаморфизации верхнего силура по сравнению с нижним, и таким образом фиксируется проявление на Алтае одной из фаз каледонской складчатости.

В то время как кембрий встречен лишь в северо-восточной части Алтая, а фаунистически доказанный нижний силур только в югозападном Алтае, верхний силур пользуется на Алтае весьма значительным распространением.

Наиболее распространены и лучше других мест фаунистически охарактеризованы верхнесилурийские отложения в северозападной части Алтая,

в бассейне среднего течения Чарыша, по Аную и по Песчаной. Здесь широкое поле распространения верхнего силура прерывается лишь выходами изверженных пород, главным образом гранитов и островками лежащего на силуре девона. Отсюда верхний силур протягивается узким клином к юговостоку, проходя почти по середине Алтая. Наиболее удаленные от северозападного Алтая бесспорные выходы верхнего силура констатированы по Чуйскому тракту и несколько южнее его в бассейне Чуи. Многочисленные фаунистические находки, главным образом находки кораллов *Halysites* в различных частях указанной площади (Нехорошев, 1926), позволяют не сомневаться в верхнесилурийском возрасте встреченных там отложений. Силурийская фауна Алтая до сих пор никем систематически не изучалась, а поэтому о более детальном расчленении говорить пока затруднительно; однако, произведенные Никоновым в самое последнее время исследования по этому вопросу, основанные на фауне сравнительно незначительной части Алтая, (Тигеревско-Чинетинский район) позволили ему произвести и более детальное расчленение, производя сопоставление с аналогичными слоями западной Европы.

В северо-восточной части Алтая более детальные исследования весьма возможно обнаружат верхнесилурийские отложения, но пока там их неизвестно, хотя по некоторым соображениям и можно допускать их наличие. Единственное место, где обнаружена фауна, с известной долей вероятности могущая считаться верхнесилурийской, находится в самой северо-восточной части, но уже в бассейне Абакана, т. е. по существу уже за пределами рассматриваемой нами территории. Там на Эжеминском медном месторождении, в окварцеванных известняках удалось собрать точно неопределимые фаунистические остатки *Rhynchonella* sp., *Favosites* sp., *Stromatopora* sp., *Semicoscini* sp., которые по своему характеру и по положению данного пункта могут быть отнесены или к верхам силура, или к низам девона.

Что касается южной части Русского Алтая, то там также имеются отложения, которые могут быть отнесены к верхнему силуру. Довольно солидные выходы мраморизованного известняка имеются по Бухтарме около с. Верхбухтарминского, где они представлены в виде неправильной полосы северозападного простирания, представляющего их истинное залегание. По общим соображениям эти известняки можно было относить к верхнему силуру. На продолжении этого выхода к юговостоку в южном Алтае известняки известны в хребте Сарым-сакты, где они сильно перемяты, и на основании найденных в них *Favosites cervicornis* Blainv. и *Stromatopora* sp. их склонны были относить к девону (Янишевский, 1914), так как в то время в пределах Алтая и соседних с ним территорий силурийских отложений известно не было. В свете современных данных представляется более вероятным что возраст известняков Сарым-сакты не девонский, а силурийский. Еще далее к юговостоку известняки проходят в виде широкой полосы северозападного простирания к югу от

оз. Марка-куль, доходя почти до государственной границы и резко обрываясь в верховьях Алкабека. Кроме члеников лилий в этих известняках ничего обнаружить не удалось, но, поскольку они лежат на продолжении полосы силурийских известняков, есть все основания приписывать и им силурийский возраст.

Залегание этой югозападной полосы верхнесилурийских известняков, если только можно назвать полосой ряд отдельных, расположенных один на продолжении другого отрезков, — выдержанное северозападное, при крутых, почти вертикальных углах падения. В этой полосе наблюдается некоторое непостоянство мощности и состава верхнесилурийских отложений, возможно стоящее в связи с рифовым характером верхнесилурийских известняков.

В вышеуказанной, клинообразно суживающейся к юговостоку центральной площади верхнего силура — однообразного господствующего простираения не имеется, но преобладает тоже северозападное, хотя в отдельных районах бывает и иное; например, в Тигеревско-Чинетинском районе основное господствующее простираение — северо-восточное.

В этой площади верхнесилурийские отложения пока лучше всего исследованы в Тигеревско-Чинетинском районе, где, по данным Никонова, мощность верхнего силура превышает четыре километра. Мощность известняков этого района, так же как и всего северозападного Алтая, по простираению повидимому, не выдерживается, известняки имеют рифовое строение. При этом, наряду с возможными резкими колебаниями мощности на относительно коротких расстояниях, наблюдается еще и общее уменьшение мощности известняков по мере движения к юговостоку и в самой южной оконечности этой площади верхнего силура мощных известняков не имеется.

По Чуе, на Чуйском тракте имеются, правда, два мощных рифоподобных выхода известняков, известные под именем Белых бомов, но пока в них никаких окаменелостей не найдено и не исключена возможность, что они относятся к более древним, нижнесилурийским или даже кембрийским отложениям; принадлежность их к верхнему силуру, на основании имеющихся данных, представляется менее вероятной.

Девон. Морских отложений, которые должны были бы непосредственно сменить верхний силур, именно низов нижнего девона мы на Алтае пока нигде не знаем и, так как таковых слоев нет и на соседних с Алтаем территориях, то есть известное основание полагать, что между силуром и девоном был перерыв, вызванный последней фазой каледонской складчатости.

Нижний девон, но только верхний ярус его (кобленцкий) на Алтае уже имеется, но не в центральных частях Алтая, а по его периферии. На юго-западе у Риддера девонские отложения, относимые к кобленцкому ярусу, были описаны еще Чернышевым (1893). Весьма возможно также, что к верхам нижнего девона относятся нижние горизонты известняков и

сланцев в юго-восточной части Алтая на Чуйском тракте у Бердыбаша, где среди брахиопод и мшанок есть формы указывающие на нижнедевонский возраст. (*Spirifer* conf. *sulcatas* Berr., *Fenestella* conf. *spio* Hall, *Polyrora obliqua* Hall). Наибольшее распространение нижний девон (вероятно также верхи его) имеет в северозападной части Алтая, где он известен по рч. Аную (у с. Солонечного), по Песчаной (у с. Булатова), у с. Баранчи и в других пунктах. Литологический нижний девон выражен известняками, известковистыми песчаниками и сланцами; фауна в различных местах разнообразная, местами трилобитовая (у Риддера, у Баранчи), местами коралловая (у Булатова). Значительные площади девона в Рудном Алтае (Змеиногорский район), относимые ранее к нижнему девону (Петц, 1904), как показали новейшие исследования (Бубличенко, 1928), принадлежат к низам среднего девона (к эйфельскому ярусу). К среднему же девону и также вероятно к низам его относятся верхние слои разреза у Бердыбаша (низы разреза, как было уже указано, предположительно относятся к верхам нижнего девона). В северо-восточной части Алтая также имеются среднедевонские слои на рч. Сара-Кокше, которые в позднейшее время не исследовались, а на основании старых данных (Яковлев, 1907) их следует относить к верхам среднего девона (живетский ярус). К верхам среднего девона относятся также и известняки с фауной у с. Курьи (северозападный Алтай). Фациальные различия в отдельных пунктах Алтая, где встречены среднедевонские отложения, довольно существенны. В югозападной части Алтая, у Бердыбаша средний девон представлен глинистыми сланцами, песчаниками и глинистыми известняками, между тем как в Рудном Алтае в составе среднего девона главную роль играют породы вулканического происхождения, лавы, туфы и т. п. По данным Бубличенко, при мощности среднего девона в районе Лосихи (Рудный Алтай) свыше 2000 м, на известняки с фауной приходится всего лишь 21 м, остальная толща сложена эффузивами и их туфами с небольшими прослойками роговика.

Вулканизм играет весьма существенную роль в девоне Алтая. В северозападном Алтае имеются значительные красноцветные эффузивные толщи, сложенные основными, реже кислыми, лавовыми покровами, туфами и немymi, континентального характера, песчаноглинистыми слоями с прослоями доломитов, которые предположительно относятся к девонскому возрасту. Верхи нижнего девона у Риддера представлены известняками и глинистыми сланцами, переслоенными с лавами и туфами; в среднем девоне, местами, как мы видели выше, лавы и туфы на некоторых участках даже господствуют и, наконец, такого же характера лавы, туфы и продукты их перемыва весьма широко распространены в верхнем девоне.

Нижние горизонты последнего известны в Чуйской степи по Бугусуну, где в известковистых песчаниках и конгломератах имеется богатая фауна брахиопод и мшанок. Из других пунктов Алтая низы верхнего девона известны в Рудном Алтае у Николаевского и Гериховского руд-

ников. Верхний девон особенно богат вулканическим материалом в Рудном Алтае, где, по данным Бубличенко, мощность верхнедевонской толщи, составленной главным образом вулканическим материалом, достигает $4\frac{1}{2}$ км. В Рудном Алтае известны и верхи верхнего девона, являющиеся непосредственным продолжением вышеуказанных верхнедевонских эффузивных толщ и представленные туффитами, аркозовыми песчаниками, известковистыми и глинистыми сланцами с фауной *Spirifer disjunctus*. Мощность этих слоев около с. Тарханского повидимому около 1000 м; вверху ее имеется сравнительно тонкий, эффузивный покров. В других частях Алтая верхов верхнего девона пока нигде не обнаружено. В южном Алтае есть большие площади, сложенные серыми, черными, зелеными глинистыми сланцами, имеющие весьма значительную мощность и по своему положению находящиеся посредине между верхнесилурийскими и нижнекаменноугольными слоями, что позволяет приписывать им девонский возраст.

В северной половине Алтая морские верхнедевонские отложения неизвестны и, условно, к верхнему девону можно относить немые, нередко ярко окрашенные в зеленые, желтые и красные тона, сланцы, песчаники и конгломераты со значительной примесью туфогенного материала, представляющие, повидимому, эпиконтинентальные отложения.

В Рудном Алтае известны и еще более высокие слои, представляющие непрерывный переход от девонских отложений к каменноугольным. Эти отложения имеют мощность около 1000 м, причем первые 400 м, налегающие на лавовый покров, венчающий верхи верхнего девона, представлены в самом начале туффитами и прослоем аркозового песчаника, содержащего богатую фауну гастропод, а выше зелеными, немymi, глинистыми сланцами. Выше сланцы становятся более прочными и содержат богатую фауну различных брахиопод и кораллов, главным образом *Productidae*, *Spiriferidae*, *Zaphrentidae*. Мощность этой брахиоподовой части карбон-девона около 225 м.

Выше, такие же зеленые глинистые сланцы постепенно обогащаются известью; вместе с тем резко меняется и состав фауны, причем среди представителей различных классов преобладание получают мшанки главным образом *Reteporina altaica*, дающие возможность произвести весьма отчетливые стратиграфические подразделения. Мощность носящей по имени руководящей формы название ретепориновых слоев этой части карбон-девона около 360 м. Нигде кроме Рудного Алтая отложения этого возраста в Русском Алтае неизвестны.

Карбон — пермь. В Рудном Алтае переходные девонско-каменноугольные отложения выше сменяются нижнекаменноугольными. В одних местах, как это, например, наблюдается в бассейне Ульбы, переход этот постепенный и зеленые известковистые сланцы ретепориновых слоев переходят в еще более известковистые, черные, глинистые сланцы и известняки, содержащие Турнейскую фауну. В других местах, как, напри-

мер, в бассейне нижнего течения Бухтармы и на водоразделе Иртыша, Бухтармы и Ульбы, девонско-каменноугольные отложения отделены от вышележащих нижнекаменноугольных отложений мощным эффузивно-туфогенным покровом, мощность которого на расстоянии менее 100 км изменяется от нескольких сотен метров до нуля.

Турнейские отложения Рудного Алтая сложены известняками и глинистыми сланцами, причем мощность известняков по простиранию не поддерживается и они, очевидно, имеют линзовидное рифовое строение. В нижнем течении Бухтармы нижний карбон представлен довольно мощными известняками с подчиненным количеством слоев глинистого сланца, при общей мощности около 300 м. В бассейне Ульбы соотношение известняков и сланцев нижнего карбона уже иное и сланцы начинают преобладать над известняками. Еще далее к северу, в бассейне Убы известняки представлены лишь прослоями среди общей массы сланцев и только соответствующая фауна позволяет идентифицировать эти слои. Еще севернее, у с. Курьи нижний карбон представлен исключительно известняками, но мощность их измеряется всего лишь несколькими десятками метров, а непосредственно подстилающие и прикрывающие их отложения, благодаря неясности обнажений и сложной тектонике этого района, с достоверностью неизвестны. Ввиду того, что вышеуказанные нижнекаменноугольные отложения наиболее полно представлены в бассейне низовьев Бухтармы, им присвоено название бухтарминской свиты.

В Рудном Алтае имеются и более высокие горизонты нижнего карбона, содержащие фауну мшанок. Это так называемая ульбинская свита, названная по имени бассейна Ульбы, где она лучше всего представлена. Низы этой свиты относятся к слоям переходным от Турне к Визе, так как мшанковая фауна нижнего горизонта, при сравнении с американской, аналогична таковой из слоев Кеоук-Варсау. Этот горизонт в Бухтарминском районе лежит на 200 м выше бухтарминской свиты; общая же мощность ульбинской свиты не менее 1000 м; поэтому более высокие горизонты принадлежат, повидимому, уже низам визейского яруса. Слагающие ульбинскую свиту глинистые сланцы, частью кремнистые и реже известковые, от зеленоватосерых до черных, вверху сменяются песчано-глинистыми сланцами, содержащими слой известковистого песчаника с брахиоподами и гастроподами. Мощность этих песчано-глинистых отложений около 500 м.

Наконец, над песчанистыми сланцами залегает слой конгломерата до 20 м мощности с гальками кремня и порфира, а над последним глинисто-углистые сланцы с отпечатками *Cyclopteris* sp. Морские нижнекаменноугольные отложения известны только в Рудном Алтае и ни в какой другой части Русского Алтая не обнаружены. Что же касается континентальных отложений, завершающих осадочную толщу палеозоя Рудного Алтая, то возможно, что по возрасту к ним близки угленосные отложения в северо-восточном Алтае, в бассейне левых притоков Бии и к юго-востоку от Телецкого озера. Там континентальные отложения, имея незначитель-

ную мощность, измеряемую всего лишь десятками метров, несогласно лежат на более древних отложениях, будучи смяты в пологие складки. Представлены эти отложения песчаниками, конгломератами и глинисто-углистыми сланцами; местами в них имеются и пласты угля рабочей мощности. На основании неудовлетворительной сохранности растительных отпечатков возраст их определяется в пределах верхов палеозоя (карбон-пермь) без более близкого уточнения. Интересен состав конгломератов, входящих в эти отложения: в гальке конгломерата там имеются различные изверженные породы, в том числе и граниты; это определенно указывает, что к моменту их отложения в северном Алтае гранитные массивы были уже обнажены на дневной поверхности. В конгломерате, подстилающем угленосные отложения Рудного Алтая, галек гранита не обнаружено, что, если допустить синхроничность этих отложений, определенно указывает на то, что в северо-восточной части Алтая имеются более древние граниты по сравнению с его юго-западной частью.

Наконец, в Рудном Алтае и, вероятно, в западной части южного Алтая имеется еще более молодая толща, представленная уже не нормальными осадочными породами, а эффузивно-туфогенными отложениями. Эти наиболее молодые палеозойские отложения в Рудном Алтае представлены в бассейне Ульбы, где максимальная мощность их измеряется сотнями метров. По внешнему виду они не отличимы от аналогичных эффузивно-туфогенных отложений на границе карбон-девона и нижнего карбона в бассейне Бухтармы. Эта толща лежит несогласно на смятых в складки нижнекаменноугольных отложениях, будучи сама также смята в складки, но менее интенсивно. Возраст ее в пределах Алтая установить не удастся, но по аналогии с более южными районами (Кендерлыкское месторождение в Сауре) можно полагать, что она относится к верхам палеозоя.

Моложе указанной эффузивно-туфогенной толщи в пределах Рудного Алтая будут лишь интрузивные изверженные породы, в частности, большая часть имеющихся там гранитов и связанных с ними интрузивных порфиров, явившихся источником полиметаллических руд Алтая. По отсутствию верхов палеозоя в значительной части Алтая говорить о возрасте интрузий там довольно затруднительно, но не исключена возможность, что по крайней мере часть гранитов Алтая, особенно в юго-западных частях, по возрасту также наиболее молодая, именно приурочена к последней фазе варисийской дислокации на границе палеозоя и мезозоя. Другая часть, как об этом можно судить по конгломератам угленосной толщи северо-восточного Алтая, несомненно более древняя и связана с другими тектоническими фазами. Что касается других интрузий, более основных, то они в пределах Алтая весьма немногочисленны и почти все подверглись вторичному изменению, будучи представлены змеевиками. Вопрос о возрасте основных интрузий, давших в конечном результате змеевики, пока не совсем ясен, но по распределению этих интрузий в низах палеозоя

и отсутствию аналогичных пород в более молодой части палеозоя можно полагать, что эти интрузии связаны с одной из фаз каледонской дислокации.

Касаясь вопроса о фазах дислокаций, имевших место на Алтае, можно пока лишь наметить возможные из них. Мы не знаем, имели ли место дислокационные проявления на Алтае в докембрийское время; прямых указаний на это в нашем распоряжении пока не имеется. То же самое приходится сказать и о дислокации во время кембрия. Но можно уже достаточно определенно говорить о таконийской фазе каледонской дислокации, имевшей место между нижним и верхним силуром. Затем несомненно имела место и последняя фаза каледонской дислокации, после верхнего силура.

Что касается варисцийской складчатости, то о нижних ее фазах данных для Алтая пока не имеется. Бурное проявление вулканизма в течение всего девона и в карбоне до некоторой степени указывает на то, что в это время тектонического спокойствия на Алтае не было.

Конец нижнего карбона ознаменовался достаточно интенсивным горообразованием, нарастившим территорию Алтая по его югозападной и южной окраинам, и еще более интенсивной была последняя фаза варисцийской дислокации, отчетливо проявившаяся в Рудном и южном Алтае. Предшествовавшая фаза дислокации смяла в складки северозападного простирания девонские и нижнекаменноугольные слои и поэтому, при последующей фазе горообразовательного напряжения во вновь образованной части Алтая, наряду с усилением складчатости имели место весьма глубокие разрывы. Последние предопределили пути внедрявшихся при этом интрузий и этим самым обусловили концентрацию на определенном участке Алтая полиметаллических месторождений, образовавшихся в связи с этими интрузиями. Один из таких разрывов, имея северозападное простирание, прослеживается почти на 500 км, пересекая весь Русский Алтай и являясь отчетливой югозападной границей полиметаллических месторождений Алтая.

III. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ АЛТАЯ

Если попробовать вкратце резюмировать древнюю геологическую историю Алтая, то мы получим следующую картину. В кембрии и докембрии на месте Алтая было открытое море. Во время среднего кембрия в этом море накапливались мощные археоциатовые рифы и имели место подводные извержения, изливавшие основные лавы, что проявилось особенно интенсивно в конце кембрия и в низах силура. Имевшая место в конце нижнего силура дислокация вероятно создала первые участки суши где-нибудь в северо-восточной части Алтая, которые на востоке примыкали к таковым же участкам суши, а по южной и западной окраинам их омывало верхне-силурийское море, покрытое коралловыми рифами. Конец верхнего силура ознаменовался еще более интенсивной дислокацией,

с которой были связаны, вероятно, некоторые интрузии гранитов восточного Алтая, а также мелкие основные интрузии. Суша получила значительное приращение и к началу девона море далеко отошло от первоначального эмбриона Алтая, а на образованной суше происходили вулканические явления. По периферии сушу окружало девонское море, покрытое вулканическими островами, и в течение всего девона происходило наращивание суши по периферии, возможно, за счет общего поднятия страны, но не исключена возможность также и за счет мелких, неясно выраженных дислокационных фаз. К нижнему карбону суша занимала уже большую часть территории современного Алтая, и только по его югозападной окраине море еще омывало Алтай, причем по мере передвижения береговой линии, очевидно, происходили передвижки и в распределении вулканов, действовавших как на суше, так и на дне омывавшего ее моря. К концу нижнего карбона море, омывавшее Алтай с югозапада, окончательно омелело и отступило далеко к югу, а на месте его остались низменные, заболоченные пространства, в которых происходило накопление растительного детрита, давшее в окончательном результате пласты каменного угля. Это явление гораздо полнее и продолжительнее имело место севернее современного Алтая, где в то время создавался Кузнецкий каменноугольный бассейн. Южная окраина этого бассейна однако, далеко выходила за его современные границы и кончалась уже в пределах северного Алтая, где имеются незначительные, близкие к выклиниванию угленосные отложения. Предпоследняя фаза варисийского горообразования возможно не нашла себе отражения в северных частях Алтая, но по его югозападной окраине она смяла в складки нижнекаменноугольные и угленосные отложения, создав какой-то рельеф и этим остановив дальнейший процесс накопления растительного детрита. С этой фазой в Рудном Алтае связано внедрение гранодиоритовой магмы. Вулканические явления продолжались и после этого и только последняя фаза варисийской дислокации, с которой связана главная масса интрузий Рудного Алтая, явившихся источником полиметаллических руд, завершила и прекратила вулканизм на Алтае и создала палеозойскую Алтайскую складчатую горную страну, очертания которой, конечно, не совпадали с современным Алтаем. Эта складчатая страна занимала обширное пространство по направлению к западу и вероятно к югу от современного Алтая.

Ни морских, ни континентальных мезозойских отложений нигде в Русском Алтае мы не имеем и это позволяет полагать, что в течение всего мезозоя Алтай представлял горную страну, в той или иной мере возвышавшуюся над окружающей территорией, куда реки мезозойского Алтая выносили продукты его разрушения.

К третичной эпохе размыв алтайской горной страны достиг очевидно, своего предела и Алтай превратился в низменность, покрытую озерами, на которой кое-где имелись невысокие пологие возвышенности. Морфологически третичный Алтай вероятно во многом был сходен с северными

участками современной Киргизской степи, покрытой мелкосопочником, с ничтожными речками и множеством озерных водоемов. Для южной половины Русского Алтая мы имеем вполне определенные данные, подтверждающие нарисованную картину. В южном Алтае мы имеем много пятен третичных озерных отложений, поднятых позднейшими процессами на различные уровни, но в прошлом, судя по общему однообразию их состава, отложившихся в более или менее однородных условиях. Наиболее северные участки третичных отложений в пределах Алтая известны в центральном Алтае на р. Аргуте у устья р. Коксу (степь Самаха) и в Чуйской степи. В более северных частях Алтая третичные отложения пока неизвестны, а потому не исключена возможность, что эти участки имели в то время несколько более повышенный рельеф.

Кое-где сохранившиеся растительные отпечатки, относимые к середине третичного периода, указывают на то, что в то время климатические условия на Алтае были иные, чем это имеет место в настоящее время. Там росли дуб, бук, клен, липа, в настоящее время ни на Алтае, ни на прилегающей территории не растущие (только липа сохранилась в виде реликтового островка в Кузнецком бассейне). Климат был более влажный и мягкий. Причина такого различия будет понятна, если учесть то обстоятельство, что и на северозападе (в Приуралье) и на югозападе (в Туркестане) в третичное время существовали морские бассейны, бесспорно оказывавшие сильное влияние на климат Алтайской низменности третичного времени. Вторая половина и конец третичного периода ознаменовались на всем земном шаре интенсивными горообразовательными процессами, носящими в Старом Свете наименование альпийской дислокации. На территории Алтая эта дислокация также нашла себе отражение. Естественно, что интенсивно смятые предыдущими горообразовательными процессами и приобретшие еще большую прочность от внедрившихся в них в конце палеозоя гранитных интрузий, палеозойские отложения, слагающие Алтай, представляли в этот момент жесткую неподатливую массу, в которой горообразовательное напряжение не могло разрешиться складчатостью. В результате, когда это напряжение превзошло предел прочности слагающих Алтай толщ, произошло растрескивание всей территории Алтая на ряд отдельных глыб с крутым перемещением их и частичным надвиганием одних на другие.

Давление повидимому было с юга, так как линии юных разрывов имеют главным образом широтное простирание, а кроме того, в южных частях Алтая глыбы более узкие, а по мере движения к северу они становятся все более и более широкими.

К началу ледниковой эпохи, сменившей третичную, Алтай представлял уже горную страну, явившуюся очагом солидного оледенения. В момент первого оледенения расчленение Алтая было сравнительно еще невелико. Речная сеть, заложенная после первых же этапов горообразования, создавших возвышенности на месте бывшей в третичное время

равнины, к моменту первого оледенения едва ли смогла достаточно глубоко врезаться в слагающие Алтай прочные горные породы. Первое оледенение имело на большей части территории Алтая характер сплошного покрова, причем концы ледникового покрова местами не только достигали окраин вновь созданной горной страны, но и покрывали на десятки километров прилегающую равнину, что с несомненностью доказано на северной окраине Алтая.

В настоящее время в нашем распоряжении нет положительных данных, которые позволили бы точно фиксировать число оледенений, имевших место на Алтае. Различные авторы принимали два (Резниченко), три (Гране) и даже четыре (Кузьмин) оледенения. Вполне определенно можно говорить пока лишь о двух оледенениях, разделенных межледниковой эпохой. Говорить о трех оледенениях на основании имеющегося материала пока еще преждевременно — материал недостаточно убедителен — и это признавал Гране, указывая, что два последних (из трех намеченных им) оледенения может быть являются стадиями одного оледенения. Еще менее, конечно, можно говорить о четырех оледенениях и это не более как гипотеза, пока еще ничем убедительно не подкрепленная.

В межледниковый период, на основании данных для соседней с Алтаем на юге территории и ряду косвенных данных на самом Алтае, можно полагать, что в это время на Алтае имели место новые горообразовательные передвижки, частью может быть по старым швам, частью же с образованием новых трещин. В это время повидимому оформился грабен Телецкого озера и резче обособилась северозападная тектоническая граница Алтая и прилегающей Приобской равнины. Резкое изменение базиса эрозии на обновленной границе гор и равнины*вызвало усиленный размыв гор и отложение размытого материала ниже того места, где в профиле речной сети произошло резкое изменение.

Этим очевидно и объясняется, что под мощным (до 50 м и более) покровом позднейших четвертичных отложений были погребены на прилегающей с севера к Алтаю равнине древне-четвертичные речные долины и моренные отложения, оставленные первым оледенением, причем современные речные долины еще не углубили на равнине своих русел до этого древнего уровня. Весьма возможно, что такому накоплению рыхлых отложений на равнине прилегающей к горам, помимо вышеуказанной причины, способствовало также повышение базиса эрозии Оби на севере вследствие бореальной трансгрессии и может быть в момент последнего оледенения, благодаря подпруде, созданной на севере ледником, спускавшимся к низовью Оби с Урала.

Последнее оледенение имело покровный характер только в восточной части Алтая, где имеются весьма свежие следы, говорящие о недавнем ледниковом покрове. В других частях Алтая последнее оледенение было уже долинного характера и мощные долинные ледники спускались по главным речным долинам на расстоянии нескольких сотен километров.

Грабен Телецкого озера оказал существенное влияние на распределение последнего оледенения и на прилегающий участок гидрографической сети. Ледниковые потоки двигавшиеся на границе Алтая и Саян, до образования Телецкого грабена, вероятно, в значительной мере направлялись на север по системе Абакана, где все долины имеют ярко выраженный ледниковый характер. После образования Телецкого грабена, в системе Чулышмана произошло резкое понижение базиса эрозии, что послужило причиной углубления долины Чулышмана, представляющей наиболее глубокую долину Русского Алтая, врезанную в сравнительно плоское, горное плато. В результате такого понижения базиса эрозии образовались глубокие долины р. Чульчи — притока Чулышмана, и впадающей непосредственно в Телецкое озеро р. Кыги, которые перерезали направление водных, а во время оледенения, ледниковых потоков, направлявшихся на север, повернув их на запад. Поэтому, в настоящее время верховья системы Абакана имеют широкие ледниковые долины меридионального направления, совершенно не соответствующие мелким современным речкам, протекающим по ним. Нередко такие широкие древние долины служат водоразделом, так как с определенного пункта такой долины один ручей направляется на север в Абакан, а другой — в противоположную сторону, в систему Телецкого озера.

С тектоническими проявлениями в конце третичного периода или, может быть, с межледниковыми тектоническими проявлениями, связано происхождение терм Алтая. Одни из них — Белокурихинские ясно связаны с тектонической линией, границей гор и равнины; у других такой ясной связи не замечается, но едва ли можно в ней сомневаться. Все алтайские термы относятся к типу пиринейских, которые связаны с тектоническими трещинами. Наиболее высокая температура наблюдается на Рахмановских источниках (41°C), расположенных в центральной части Алтайских гор, но Белокурихинские источники, имеющие более низкую максимальную температуру (32.5°C), обладают значительно более высокой радиоактивностью, раз в восемь превосходящей радиоактивность Рахмановских источников.

IV. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Полиметаллические руды. Главнейшим полезным ископаемым Русского Алтая являются полиметаллические руды, сконцентрированные в его югозападной части, носящей название Рудного Алтая. В весьма обстоятельной работе Болдырева и Григорьева „Карта главнейших полиметаллических месторождений Русского Алтая“ (1927) приведены исчерпывающие данные того, что мы знаем о полиметаллических месторождениях Рудного Алтая. По данным этой работы, из тысячи зафиксированных месторождений Алтая, (или вернее признаков месторождений) свыше 700 месторождений оказались находящимися на территории Рудного Алтая; при этом все 149 месторождений, на которых производилась хотя бы ничтожная

добыча, расположены на территории Рудного Алтая (между Иртышем и Чарышем), или в непосредственном соседстве с ним. Все крупные месторождения (14 месторождений) расположены исключительно в Рудном Алтае. В административном отношении большая часть их находится на территории Казакстана, где расположены крупнейшие месторождения Алтая, Риддерское, Зыряновское и Белоусовское, между тем как на территории Сибиря из наиболее крупных имеется лишь Змеиногорское месторождение, почти полностью выработанное и по своим современным запасам уступающее более мелким Сокольному и Березовскому месторождениям, также находящимся в Казакстане.

Болдырев и Григорьев указывают, что в 14 более крупных месторождениях заключается 97.9% всей известной руды, а если к ним прибавить еще 10 более мелких месторождений (но наиболее крупных из последней категории), то в этих 24 месторождениях, „которые имеют право называться рудными месторождениями“ (стр. 29), сосредоточено 99.4% запаса всех полиметаллических руд Алтая. Все эти 24 месторождения находятся на территории Рудного Алтая.

По данным проф. И. Ф. Григорьева, за почти 200-летний период разработки алтайских месторождений было добыто 5 000 000 т сортированной руды, из которой получено 2800 т серебра и золота (отделение золота от серебра производилось в Петербурге, а потому количество того и другого по отдельности, на основании архивных данных, выяснить не удалось). Свинца было добыто 130 000 т и меди 31 000 т. Цинк не извлекался.

В настоящее время в недрах Алтая имеются нижеследующие разведанные запасы:¹ сортированной руды 7 450 000 т, которая содержит золота 87.6 т, серебра 841 т, свинца 372 000 т, цинка 774 000 т и меди 117 000 т. Кроме того, сюда можно еще прибавить возможный запас руды равный примерно половине разведанного. Сравнивая разведанный запас с тем, что уже выработано, мы видим, что осталось примерно в три раза меньше, чем вынута благородных металлов, но зато других цветных металлов имеется почти втрое более того, что было добыто. Такое несоответствие объясняется тем, что в прошлом преимущественно разрабатывалась зона окисления, обычно имеющая повышенное содержание благородных металлов. К настоящему времени, за весьма небольшими исключениями, эта зона полностью выработана и запасы сосредоточены в сульфидных рудах, в которых соотношение благородных металлов к остальным иное.

В российском масштабе, в прошлом, месторождения Алтая имели весьма крупное значение, так как по количеству добытых серебра и свинца Алтай превосходил все другие русские рудные районы и только по количеству добытой меди уступал Кавказу и особенно Уралу. В мировом масштабе, однако, роль Алтая значительно скромнее. „Его значение по серебру приблизительно в 10 раз меньше крупнейших полиметаллических рудников мира, а по свинцу в 60—110 раз“ (Болдырев и Григорьев, 1927, стр. 10).

¹ По данным до 1930 г.

Из всех вышеприведенных данных отчетливо видно, что все имеющие практическое значение полиметаллические месторождения сосредоточены в югозападной части Алтая, а на всей остальной территории пока неизвестно ни одного полиметаллического месторождения, заслуживающего внимания. Причина такой концентрации полиметаллических месторождений стала понятной лишь после детального геологического исследования Рудного Алтая. До этого отдельными исследователями подчеркивалась особенность алтайских месторождений в виде их линейного расположения в северозападном направлении (Тульчинский, Котульский), но причина такого расположения была неясна. Геологическая карта Рудного Алтая позволяет попытаться расшифровать причину такого линейного расположения главнейших месторождений Рудного Алтая. Их расположение по линиям северозападного простирания соответствует господствующему простиранию слагающих Рудный Алтай палеозойских отложений, но это однако еще не объясняет причины концентрации полиметаллических месторождений только в Рудном Алтае. Причина эта кроется в другом. По югозападной границе Рудного Алтая, в грубых чертах параллельно Иртышу, проходит прямолинейная (если исключить сравнительно мелкие и редкие отступления) тектоническая граница, по одну сторону которой имеется складчатый карбон и девон, с обрезанными этой границей фестонами складок, а по другую — метаморфическая (кембро-силурийская?) серия. И с той и с другой стороны этой границы наблюдается широкая зона смятия (по несколько километров в стороны от средней линии). Метаморфическая серия в пределах зоны смятия по сланцеватости, параллельной разлому, инъецирована гранитами, давшими в окончательном результате кристаллические сланцы.

Ни одно заслуживающее внимания полиметаллическое месторождение не известно к югозападу от этой границы, между тем как к северо-востоку от нее к ней непосредственно примыкает ряд крупных месторождений, составляющих Иртышскую линию Котульского. Средняя линия, на которой располагаются наиболее богатые месторождения, проходит в общем также параллельно Прииртышской тектонической зоне, на некотором расстоянии от нее. Эту среднюю линию пересекает посередине вторая тектоническая зона, которая не имеет такого прямолинейного расположения, как Прииртышская. В этой зоне имеет место тектонический контакт девона с кембро-силуром и силуром, которые расположены к северо-востоку от этой зоны.

Большинство промышленных месторождений расположено между этими двумя зонами разлома и смятия; только Риддеровская группа месторождений представляет заметное исключение, будучи расположена за северо-восточной тектонической линией, во входящем углу, образованном одним из изломов последней.

Небезинтересно отметить, что все крупные месторождения Риддеровской группы расположены в относительно полого-складчатых нижнедевон-

ских отложениях, между тем как месторождения, находящиеся тут же в непосредственной близости, но расположенные уже в метаморфических отложениях, по своим размерам совершенно ничтожны.

Можно полагать, что вышеуказанные тектонические линии послужили руководящим направлением юным варисийским интрузиям и предопределили ориентировку направления металлоносных растворов, связанных с этими интрузиями. Естественно, что эти рудные растворы не ограничивались пространством между тектоническими линиями, а распределялись по обе стороны их. Пространство, заключенное между этими двумя тектоническими линиями, представляет крупный грабен, сильно опущенный по сравнению с прилегающими краями. В современном рельефе это не имеет никакого отражения, так как район подвергался размыву с конца палеозоя и к третичному времени был выравнен. Современный рельеф обусловлен другими причинами, имея другую общую ориентировку. В процессе длительного размыва, в течение мезозоя с приподнятых краев, ограничивающих грабен, были смыты солидные толщи карбона и девона, сохранившиеся в грабене, и вместе с ними были смыты и те месторождения, которые могли в них отложиться. Все главнейшие алтайские полиметаллические месторождения относятся к гидротермальным средней зоны и, поскольку они оказались вскрытыми на дневной поверхности в пределах грабена, вполне естественно, что по краям его они должны были быть смыты.

Амплитуда перемещения была наибольшей очевидно в Прииртышской зоне, где мощные толщи среднего палеозоя сменяются метаморфической серией. Передвижка по северо-восточной зоне была менее глубокой: об этом говорит Риддеровский островок девона за пределами грабена, почти у самого его края, а также непостоянство простирания и частые изломы самой тектонической линии.

Понятно поэтому, что за пределами северо-восточной тектонической зоны оказалось еще несколько заслуживающих внимания месторождений и в числе их крупнейшее месторождение Алтая — Риддеровское. Нахождение последнего за пределами грабена едва ли может служить противоречием высказанного предположения, амплитуда тектонического перемещения в этом участке линии, возможно, была относительно невелика и поэтому размыв не уничтожил еще среднюю гидротермальную рудную зону, полностью смытую в Прииртышской полосе. Кроме того, безусловно немаловажную роль сыграли и литологический состав, и условия залегания пород, через которые проникали рудные растворы. Интенсивно смятые, поставленные вертикально слои метаморфической толщи были плохими аккумуляторами рудных растворов, между тем как сложенные в пологие купола девонские слои Риддера оказались наиболее благоприятны для такого рода улавливания и накопления руд.

Выше было указано, что все промышленные полиметаллические месторождения Алтая сосредоточены в его юго-западной части, за пределами

которой нет ни одного заслуживающего внимания месторождения. К сожалению, это приходится почти полностью повторить и про монометаллические месторождения, с той лишь разницей, что последние неизвестны и в пределах Рудного Алтая. Правда, необходимо учесть то обстоятельство, что остальная часть Алтая исследована значительно хуже, чем Рудный Алтай и есть еще немало уголков, ни разу не посещенных исследователями, однако, слишком больших надежд на возможные находки возлагать все же не приходится. Опыт прошлого, когда почти все крупные алтайские месторождения были открыты по следам „чуждских“ работ, достаточно определенно говорит за то, что крупные месторождения невольно своими особенностями обращают на себя внимание. Конечно, теперь критерий „месторождения“ иной, чем это было полстолетия тому назад, не говоря уже о двух столетиях; современную промышленность мало интересуют месторождения весьма богатые по процентному содержанию металлов, но незначительные по запасам, и главными поставщиками металлов являются месторождения с бедными убогими рудами, но с колоссальным запасом последних. На Алтае пока, к сожалению, нигде такого типа промышленных месторождений неизвестно. Одно из месторождений, отвечающее этому типу, — Эжеминское, расположено в верховьях Абакана и представлено вкрапленниками халькопирита в мраморизованных известняках. Площадь распространения вкрапленности халькопирита оказалась сравнительно невелика и вместе с тем валовое содержание меди в общей массе породы слишком низкое (около 0.25‰); поэтому говорить о практическом значении этого месторождения пока не приходится.

Золото. Из других полезных ископаемых по своему экономическому значению следующим за полиметаллическими рудами на Алтае является золото. В Рудном Алтае золото является составной частью полиметаллических руд, представляя с ними одно целое, но совершенно иное положение наблюдается в других частях Алтая. Из районов, заслуживающих внимания с точки зрения нахождения в них золота, можно отметить два: северный Алтай и южный Алтай. В первом районе в середине прошлого столетия производились большие разведочные работы в системе рек Ануя, Песчаной и Каменки. Крупных результатов эти работы не дали, хотя на отдельных речках встречались довольно богатые россыпи. К настоящему времени большая часть россыпей северного Алтая перемыта или испорчена хищнической добычей и никаких работ, кроме отдельных старательских, не производится, хотя несомненно кое-где еще имеются заслуживающие внимания целики. Примерно в таком же положении находится вопрос о россыпном золоте в районе Телецкого озера, где перед войной не без успеха работали мелкие предприятия. С исчерпанием главной массы россыпей в северном Алтае не перешли, однако, к использованию коренных месторождений и золотое дело заглохло.

Иное положение наблюдается в южном Алтае. Наиболее золотоносной здесь оказалась система Курчума, которая в свое время давала

заслуживающее внимания количество золота. По мере исчерпания россыпей, что также производилось безсистемно, хищнически, наметился переход к разработке коренных месторождений золота. В настоящее время работы производятся Союззолотом и сосредоточены главным образом в системе Алкабека, где добывается исключительно жильное золото. В системе Курчума, наряду с переходом к разработке коренных месторождений, еще существенную роль играет разработка россыпей. Некоторые участки речных долин, возможно, могут быть еще использованы при применении механизации в разработке россыпей (драги, гидравлика, экскаваторы).

Во всесоюзном масштабе золото Алтая всегда занимало подчиненное положение, так как Алтай давал значительно меньшее количество золота по сравнению с такими богатыми золотоносными районами, как Ленский, Енисейская тайга и Дальневосточные приисковые районы. Наиболее благонадежным на основании имеющихся данных представляется Южный Алтай, где имеются разведанные запасы и россыпного и жильного золота, а кроме того, есть много данных, позволяющих рассчитывать на более или менее значительное количество вероятных запасов. С северным Алтаем дело обстоит хуже и без предварительных поисковых работ судить о возможности организации там золотого дела представляется затруднительным. Нами совершенно не рассматривался центральный Алтай, по той простой причине, что никаких промышленных работ там не производилось. Однако, по сведениям, получаемым от старателей, там золото имеется, не столь богатое, чтобы наделать шуму и пробудить интерес к себе, но все же при некоторых условиях может быть заслуживающим внимания. Долины многих горных речек, судя по сведениям, сообщенным старателями, оказались золотоносны, но малая доступность, близость грунтовых вод и удаленность от населенных пунктов являются причиной того, что такие россыпи, давшие благоприятные признаки, не могут быть использованы старателями, пользующимися лишь мускульным трудом. На механическую добычу россыпного золота в Горном Алтае рассчитывать, впрочем, едва ли приходится; малая доступность явится здесь трудно преодолимым препятствием, тем более что на солидные россыпи по условиям рельефа рассчитывать не приходится, и если можно говорить о золоте центральных частей Алтая, то только о жильном золоте, если таковое будет обнаружено.

Кроме рассмотренных выше полиметаллических месторождений и месторождений золота, на Алтае нет никаких других месторождений, которые служили бы предметом разработки, не считая мелких разработок отдельных видов ископаемых, которые будут рассмотрены далее. Здесь можно отметить еще некоторые металлические месторождения, о промышленном значении которых говорить пока еще преждевременно, но которые по своим данным заслуживают известного внимания.

Серебросвинцовые месторождения. К таковым может быть отнесено серебросвинцовое месторождение в южном Алтае, в бассейне Кабы близ

с. Орловки (Чаганаты). Там имеется кварцевая жила, до метра мощности, с заслуживающим внимания количеством свинцового блеска, содержащего значительный процент серебра. Детально это месторождение не обследовалось и о нем имеются лишь отрывочные сведения, а потому пока трудно предугадывать его возможный масштаб. О крупном масштабе по имеющимся данным говорить, повидимому, не приходится, но все же это месторождение, возможно, относится к таким, „которые имеют право называться рудным месторождением“.

Медные месторождения. Исследования последних лет дали возможность зафиксировать два заслуживающих по общему впечатлению известного внимания медных месторождений, расположенных в юговосточной части Горного Алтая (в Ойратии). Одно из них, представленное кварцево-борнитовой жилой 0.15 м мощности в кембро-силурийских известняках Курайского хребта, расположено километрах в 8—10 от ст. Чибит, на Чуйском тракте. Второе представлено вертикальной, клинообразно суживающейся жилой. При длине выхода около 15 м ширина жилы изменяется от 2 до 0.5 м и далее жила раздваивается на две, более тонкие ветви. Жила выполнена железистым карбонатом, со включениями малахита и лазурита. Проба дала среднее содержание 1.18% меди при содержании на 1638 кг (100 пуд.) руды 327 мг (7.37 дол.) золота. Это последнее месторождение расположено на южном склоне хр. Шапшал, у восточного конца озера Джюлю-коль, на границе с Танну-Тувинской республикой.

В настоящее время возможное значение этих месторождений, неясно но крупных месторождений по имеющимся данным ожидать трудно и они, если и окажутся обладающими запасами руды, заслуживающими разработки, вероятно, в лучшем случае, лишь смогут дать известное количество руды на заводы, работающие на других, более крупных месторождениях. До тех пор пока по близости не пройдет железнодорожная линия, говорить о возможности практического использования этих месторождений не приходится, уже просто в силу их малой доступности и дороговизны перевозки руды. Такого рода месторождения, весьма возможно, при более детальных исследованиях будут встречены и в других пунктах Алтая и в следующей главе мы попытаемся наметить те участки Алтая, где такого рода находки представляются более вероятными, чем в других местах.

Железные месторождения. За последние годы на Алтае было обнаружено также несколько железных месторождений, ранее в Русском Алтае совершенно неизвестных. Однако нигде пока еще не обнаружено железорудного месторождения, которое представило бы значительный интерес с точки зрения эксплуатации. Одно железорудное месторождение было обнаружено на рч. Эжеме, в непосредственном соседстве с вышеупоминавшимся медным месторождением, находящееся с последним в тесной генетической связи. Месторождение это представлено рядом магнетитовых жил, мощностью от 0.5 до 4 м, и двумя полосами тонких

жилок магнетита в окружающей породе, при содержании магнетита по объему до 25—30% и мощности полос до 10 м. По простирацию жилы не выдерживаются и с углублением также повидимому непостоянны; поэтому данное месторождение могло бы играть роль лишь добавочного источника руды для завода, работающего на другом основном источнике. Однако, в силу географического положения и эта последняя возможность пока отпадает, так как месторождение расположено выше границы леса, примерно в 50 км вьючного пути к востоку от Телецкого озера.

Второе месторождение расположено на северном склоне Курайского хребта в верховьях рч. Квадру, притока Башкауса. Здесь также обнаружены магнетитовые жилы, но более тонкие и в меньшем количестве. Правда, в долине соседней речки, на продолжении простираания полосы магнетитовых жил, при беглом маршруте была замечена широкая ржавая полоса, дающая некоторое основание полагать, что эта полоса выдерживается на более или менее значительном протяжении, но без проверки этого говорить о практическом значении этого месторождения не приходится, тем более что транспортные условия его еще хуже, чем для Эжеминского месторождения: километров 15—20 вьючного пути с перевалом через Курайский хребет и затем около 400 км гужевого пути от ст. Курай до Бийска.

За последние годы было обнаружено железное месторождение неподалеку от Риддера (Чесноковское месторождение). Месторождение это другого типа: по внешнему виду оно представлено железистым кварцитом, но разведка показала, что эти железистые кварциты не осадочного происхождения, как крупные железорудные месторождения, например, Криворожское, а изверженного, поэтому постоянством они не обладают а запасы открытого месторождения невелики. Однако, это месторождение может стать предметом эксплуатации в самое ближайшее время, так как это, повидимому, наиболее дешевый для Риддера источник железной руды, необходимой при свинцовой плавке. В настоящее время необходимую железную руду приходится привозить за многие сотни километров, и при этом только во время навигации по Иртышу.

Летом 1930 года магнетитовое месторождение было обнаружено работниками Западносибирского районного геолого-разведочного управления в Коргонском белке. Говорить о значении этого месторождения за отсутствием данных пока не представляется возможным. Судя по отрывочным сведениям, там обнаружены жилы магнетита. Это дает известное основание полагать, что здесь мы имеем месторождение такого же типа, как на Эжеме или в Курайском хребте, а поэтому оно, как и те, заслуживает дальнейшего исследования, но большие надежды возлагать на него было бы пока преждевременно.

Наконец, имеется железорудное месторождение и в южном Алтае. Оно представлено жилами магнетита в кристаллических сланцах у западного берега оз. Марка-куль, при малой мощности жил (не свыше 1—2 м)*

и быстром выклинивании их по простиранию это месторождение не может иметь серьезного промышленного интереса и только при благоприятных транспортных условиях могло бы дать известное количество руды, но его трудно доступное положение исключает такого рода возможность.

Вольфрам. При бедности Алтая железными рудами, он также беден и рудами тех металлов, которые являются облагораживающей примесью при выплавке стали. Из таковых, в заслуживающем упоминания количестве, на Алтае имеется лишь вольфрам в виде вольфрамита, известный вместе с медными рудами в старинном Колыванском руднике. Вопрос о возможном промышленном значении этого месторождения пока еще не ясен, и в настоящее время на этом месторождении ГГРУ производит разведочные работы, которые должны дать определенный положительный или отрицательный ответ.

За последние годы вольфрамит был обнаружен еще в двух пунктах Алтая: на р. Белой, притоке Чарыша, в ее среднем течении и по правобережью Иртыша, близ устья Убы. Первое месторождение представляет тонкую кварцевофлюоритовую жилу с вольфрамитом в приконтактовой зоне мраморов с гранитами. Второе месторождение (открытое в 1930 г. геологом Н. А. Елисеевым) представлено кварцевыми жилами с вольфрамитом в граните. Судить о возможных размерах этого месторождения пока, на основании беглых наблюдений, затруднительно, но во всяком случае это место заслуживает дальнейших поисковых и разведочных работ. Значительно более крупное вольфрамовое месторождение, повидимому могущее иметь серьезное промышленное значение, было обнаружено в последние годы на западном продолжении Алтая, в Калбинском хребте, но этот район выходит уже за пределы рассматриваемой нами территории, а потому на нем мы останавливаться не будем.

Асбест. Из других полезных ископаемых на Алтае привлекал и до сих пор продолжает еще привлекать внимание асбест. Алтайские асбестовые месторождения сосредоточены главным образом в бассейне среднего течения Катунь, по ее правым и левым притокам. В свое время эти месторождения усиленно рекламировались разведывавшей их частной компанией и влияние этой рекламы сохранилось еще и по сие время. Между тем, на основании имеющихся фактических данных приходится вполне определенно сказать, что на Алтае нет месторождений асбеста, которые заслуживали бы серьезного внимания. Запасы наиболее крупного алтайского асбестового месторождения — Батунского — близ Верхнего Уймона, весьма невелики и притом качество батунского асбеста невысокое. Если учесть, что это месторождение находится в расстоянии около 400 км тяжелого, горного гужевого пути плюс последние несколько километров вьючного пути, то станет ясно, что об эксплуатации этого месторождения в современных транспортных условиях говорить не приходится. Все другие месторождения, иногда дающие высокосортный штуфной асбест с великолепным волокном до 4 см длиной (Казнахтинское месторождение),

настолько ничтожны по своим размерам, что об их эксплуатации, даже вне зависимости от транспортных затруднений, говорить не приходится. Подавляющее большинство асбестовых месторождений Алтая приурочено к сравнительно незначительным (метров до 50 диаметром) линзам змеевика, причем асбест встречается не во всей линзе, а только в приконтактной зоне, образуя асбестоносную зону, мощностью до полуметра. Иного типа змеевики встречены на Чуйском тракте против устья Чегангуна, где змеевики образуют, повидимому, более солидный выход. На это место было обращено внимание еще со середины прошлого столетия (Ковригин, 1856 г.) и впоследствии оно неоднократно разведывалось частными компаниями, однако, кроме незначительных по распространению тонких прожилок асбеста, ничего заслуживающего внимания обнаружено не было.

В Горном Алтае есть и другие пункты, где имеется змеевик, например, в горе Кавак-тайга, между Башкаусом и Чулышманом, а детальное геологическое исследование вероятно выявит и еще выходы змеевиков доселе неизвестные; однако, надежд на открытие промышленного месторождения асбеста сравнительно мало, а все уже известные месторождения безусловно не заслуживают того внимания, которое им уделяется.

Хромит, никкель и платина. Все сказанное об асбесте можно повторить и относительно других полезных ископаемых, связанных с основными породами, в частности с змеевиками. Из таковых на Алтае упоминается хромит, затем со змеевиками может быть связан никкель и, наконец, платина. В связи с выходами змеевиков признаки указанных металлов могут быть встречены на Алтае, но так как выходы змеевиков невелики, то трудно ожидать, чтобы было встречено крупное или хотя бы заслуживающее эксплуатации месторождение.

Горючие ископаемые. Исключительно беден Алтай и горючими ископаемыми, и это понятно, если принять во внимание его геологическую историю. О жидком горючем — нефти, о чем на Алтае неоднократно поднимался разговор раньше и поступают сведения и в настоящее время, серьезно говорить совершенно не приходится, — геологическое строение Алтая исключает всякую возможность наличия в пределах Алтая признаков нефти, хоть сколько-нибудь заслуживающих внимания.

Каменным углем Алтай исключительно беден. Только в его северной части сохранились от размыва несколько пластов угля, которые смогут стать предметом эксплуатации лишь при условии возникновения местной потребности. Например, каменноугольное месторождение близ Эжеминского медно-железного месторождения смогло бы эксплуатироваться для нужд последнего. При других условиях, принимая во внимание непосредственное соседство Кузнецкого бассейна, говорить об эксплуатации углей северо-восточного Алтая, находящихся в малодоступной местности, говорить не приходится. Несколько большее значение может быть иметь бурые угли Алтая, причем на основании того, что известно, можно говорить лишь о бурых углях Чуйской степи к северу

от Кош-агача. Другие месторождения: Самахинское при устье Коксы и Бухтарминское близ пикета Чингистай не могут иметь никакого значения, первое — по недоступности, второе — по ничтожности. Что касается бурых углей Чуйской степи, то при безлесности окружающей местности и отсутствии горючего на прилегающих участках территории, уже в самое ближайшее время может возникнуть вопрос об эксплуатации этих углей для нужд Кош-агача. Конечно, современный масштаб потребления топлива в Кош-агаче слишком невелик и добыча может быть организована кустарным способом, но совершенно иначе будет обстоит вопрос, если Кош-агач начнет развиваться и там возникнут промышленные предприятия. И тем более вопрос станет острым, когда будет решено через Кош-агач провести рельсовый путь в Монголию. Ни в Чуйской степи, ни в ближайшей части Монголии неизвестно энергетических источников в виде гидроэнергии, за счет которой может быть электрифицирована железная дорога в Монголию. Поэтому ее последний участок в пределах Союза и дальнейший путь по Монголии придется или рассчитывать на паровую тягу на буром угле, или же электрифицировать за счет сжигания угля на месте.

Графит. Из других полезных ископаемых заслуживает быть отмеченным единственное пока известное на Алтае месторождение графита, расположенное на южном склоне южного Алтая близ поселка Горного (к западу от р. Кальджира). Месторождение представляет шток графита в граните. До революции графит был разведан и разрабатывался частным предпринимателем, причем было добыто и вывезено несколько тонн графита (есть хорошая колесная дорога и возможно автомобильное сообщение). Вероятные запасы месторождения на основании поверхностного осмотра шурфов и выработки можно оценить в 1500 т и поэтому значение этого месторождения невелико, но так как в нем имеется чешуйчатый графит, необходимый для изготовления тиглей и отсутствующий в большинстве крупных месторождений Союза (например, в Курейском, где имеются колоссальные запасы аморфного графита), то это месторождение может представить известный интерес уже в ближайшем будущем для удовлетворения нужд развивающейся металлургии Сибкрая и Казакстана.

Огнеупорные глины. Из других огнеупорных материалов, на которые будет спрос со стороны металлургии, в пределах Алтая, можно отметить огнеупорные глины. Нужды цветной металлургии Рудного Алтая повидимому сможет обслужить Секисовское месторождение огнеупорной глины, расположенное в 50 км к северу от г. Усть-Каменогорска. Других более солидных источников огнеупорных глин в пределах Алтая пока неизвестно. Кое что могут дать в этом отношении третичные глины южных и западных предгорий Алтая, но более надежные источники такого рода будут уже на равнине за пределами рассматриваемой территории.

Мы не касаемся здесь строительных материалов, вопрос о которых можно рассматривать лишь исходя из конкретных требований и при-

том для сравнительно небольшой территории, так как на всей территории Алтая, в ее различных частях без сомнения встретятся всевозможные строительные материалы, но значение их может оказаться ничтожным или даже нулевым, потому что накладные расходы по транспортировке на места потребления в отдельных случаях могут оказаться непомерно большими.

Поделочные камни. Остается рассмотреть еще вопрос о поделочных камнях. Последними Алтай обладает в изобилии и разнообразные изделия из алтайских яшм и порфиров известны не только у нас, но и за границей. В настоящее время, однако, изготовление тех изделий, которые служили лишь для украшений, прекращено, и старинная Алтайская Колыванская фабрика с устарелым и изношенным оборудованием, едва справляется с заказами текстильной и кожевенной промышленности (специальные изделия из алтайского кварцита). В будущем однако, когда капитальное строительство будет в значительной мере закончено, снова возникнет спрос на декоративный камень; тогда алтайские яшмы и порфиры снова найдут потребителя. При условии расширения и переоборудования Колыванской фабрики она, вероятно, в настоящее время могла бы не без выгоды заняться изготовлением для экспорта облицовочных плиток и простых изделий из различных поделочных камней. Последние сосредоточены в западной части Алтая, главным образом неподалеку от Колыванской фабрики, и только мраморы, имеющиеся на Алтае в неограниченном количестве и самых разнообразных сортов, в главной своей массе находятся далеко от Колыванской фабрики, на Катунь, где они утилизируются лишь для обжига извести.

V. ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Задачи дальнейших исследований в Русском Алтае отчетливо вытекают из всего вышесказанного. С общегосударственной точки зрения наибольшее значение имеют полиметаллические руды Рудного Алтая, а поэтому там, на фоне заканчивающейся геологической съемки, необходимо развернуть исследовательские работы прикладного характера. С ликвидацией концессии Лена-Гольдфильс, в сферу влияния которой входила большая часть Рудного Алтая (за исключением Риддеровского рудного участка и бассейна Ульбы) полиметаллические месторождения Алтая объединяются в одну мощную организационную единицу, что позволяет произвести планомерные разведочные работы на всей площади, начиная с объектов, заслуживающих наибольшего внимания, к чему в настоящее время и приступает ГГРУ. Но помимо чисто разведочных работ, сосредоточенных на выявленных уже объектах в виде ряда ранее разрабатывавшихся месторождений, в Рудном Алтае необходимы предварительные научно-исследовательские работы поискового характера, которые, может быть, смогут наметить новые объекты, заслуживающие разведки. В част-

ности, желательны геофизические исследования тех участков, которые на основании геологических данных позволяют подозревать возможность нахождения рудных залежей. К таковым относится северозападное продолжение полосы Рудного Алтая, там, где палеозойские породы скрываются под третичными и четвертичными отложениями и на поверхности не видны мест, заслуживающих разведки. Геофизические исследования в местах, покрытых рыхлыми отложениями не слишком большой мощности, покажут, имеются ли такие обогащенные содержанием рудных минералов участки, или же их не имеется. Что касается юговосточного продолжения полосы Рудного Алтая, то там обнаженность достаточно хорошая (южный Алтай), но район еще не достаточно геологически исследован и поэтому там желательно в ближайшем будущем производство достаточно детальной геологической съемки.

Почти для всей остальной части Русского Алтая, в первую очередь, необходимо произвести общую геологическую съемку, так как в настоящее время мы имеем лишь самое общее представление о геологическом строении Алтая, основанное на кратких маршрутных наблюдениях, и большие пространства геологически совершенно не освещены. С точки зрения полезных ископаемых в пределах Русского Алтая уже и сейчас можно попытаться выделить те участки, где больше шансов рассчитывать на благоприятные в этом отношении результаты по сравнению с соседними участками. Так как оруденение югозападной части Алтая связано с наиболее молодыми варисцийскими интрузиями, и приурочено к менее интенсивно дислоцированным и менее измененным среднепалеозойским слоям, то можно полагать, что аналогичные условия должны иметь место и в других частях Алтая.

По этим соображениям участки, сложенные метаморфической серией, представляются менее благоприятными. К таковым относятся Катунские и Чуйские Альпы с их северозападным продолжением и восточная часть Алтая, занятая системой Чулышмана и Башкауса.

Наоборот, более благоприятным, кроме участков непосредственно прилегающих к Рудному Алтаю или представляющих его продолжение, является северо-восточный угол Алтая, именно — водоразделенное пространство системы Оби с системой Енисея (Абакан и Телецкое озеро). Там имеются значительной мощности средне- и верхнепалеозойские отложения, прорванные более юными интрузиями, и следовательно налицо благоприятные условия для рудообразования. Затем такого же выделения заслуживает Курайский хребет, в строении которого принимают участие среднепалеозойские отложения, а кроме того — нижнепалеозойские в значительной мере представлены известковыми породами, являющимися хорошим аккумулятором рудных растворов. Остальные участки занимают промежуточное положение между вышенамеченными наименее и наиболее благоприятными, в смысле возможности нахождения в них рудных месторождений (подразумевая под этим металлические месторождения).

Несколько иначе обстоит вопрос с неметаллическими полезными ископаемыми. Положение с ними на Алтае по имеющимся данным представляется малонадежным: мало оснований ожидать встретить на Алтае богатые месторождения асбеста, причем в данном случае возможные находки будут приурочены не к более молодым толщам, как это имеет место для металлических руд, а к более древним, так как имеющиеся данные позволяют предполагать, что основные интрузии, явившиеся исходным материалом для змеевиков, с которыми связан асбест, приурочены не к варисцийской, а к более древней, каледонской дислокации и следовательно в молодых толщах их не будет.

Трудно рассчитывать и на обнаружение солидных запасов горючего ископаемого, и в этом отношении едва ли удастся много прибавить к тому немногому, что известно в настоящее время.

Несколько особняком стоит вопрос об алтайском золоте. Первое, что необходимо сделать в этом отношении, — попытаться собрать все имеющиеся по этому поводу сведения, чтобы на их основе выяснить связь золотоносности с отдельными районами и с геологическим строением, по образцу того, как это сделано Болдыревым и Григорьевым для полиметаллических месторождений. Правда, сделать это значительно сложнее, так как золотопромышленность большей частью была в частных руках, где не велось такой обстоятельной отчетности как в Кабинете, и большая часть данных утеряна, но тем не менее попытаться сделать это необходимо, так как без использования прежних данных при дальнейших работах придется в значительной мере повторять прошлые ошибки и понапрасну тратить время и средства. Само собой разумеется, что совершенно необходимо обстоятельное геологическое освещение районов наиболее благонадежных с точки зрения золотоносности, так как это представляет вторую по степени важности для Алтая задачу (первая — полиметаллические руды).

Аналогичную работу, но, конечно, соответственно меньшего значения, необходимо сделать для поделочных камней Алтая в связи с предполагаемым переоборудованием Колыванской фабрики. За полтора столетия было испробовано не мало различного сырья и первая задача, прежде чем приступить к развертыванию производства, подытожить все прошлые данные, чтобы выбрать наиболее нужные и подходящие материалы из того разнообразия, какое имеется. Конечно, при этом необходимо учесть требования современного рынка и в частности внешнего.

Другие отдельные виды полезных ископаемых, имеющиеся на Алтае, например, вольфрамит, графит, в размерах заслуживающих внимания, известны пока лишь в единичных пунктах, а поэтому о систематических работах в этом направлении говорить еще преждевременно: им должна предшествовать общая геологическая съемка и в зависимости от результатов последней будут намечены дальнейшие пути исследований. Примерно то же можно сказать и о так называемых малых полезных ископаемых,

в частности, о строительных материалах. Вопрос о последних может возникнуть в связи со строительством и только в каждом конкретном случае может быть освещен применительно к тем или иным нуждам, так как требования различных отраслей строительства весьма разнообразны и то, что нужно например для дорожного строительства, не годится для жилищного и наоборот. В самых общих чертах можно отметить, что, например, известь, необходимая для самых разнообразных типов строительства, имеется во многих пунктах Алтая, хотя, конечно, далеко не всюду равноценного качества. Бедны известью лишь центральные и восточные высокогорные части, т. е. те районы, где меньше всего шансов ожидать в ближайшем будущем какого то бы ни было строительства. Вместе с тем, в общем масштабе Алтай беден таким простым строительным материалом, как песок, и только по окраинам можно рассчитывать найти крупные запасы песка. Но, конечно, говорить о систематическом изучении алтайских известняков или песков в общей форме пока еще не приходится; это вопрос более отдаленного будущего.

Совершенно необходимо остановиться еще на одном вопросе, хотя и не связанном с недрами Алтая, но являющемся прямым следствием особенностей геологического строения Алтая, на вопросе о водной энергии. Известно, что Алтай обладает весьма значительным количеством водной энергии, но точно это количество известно лишь для немногих отдельных рек, для большинства же, в том числе для самой мощной системы — Катунь, имеются лишь ориентировочные данные, основанные на отрывочных маршрутных исследованиях, и совершенно не имеется материала, который позволил бы иметь правильное представление о тех или иных путях и возможностях использования этой энергии. Систематические исследования в этом направлении, с обязательным опубликованием главных результатов являются вполне своевременными.

Вместе с тем, наличие, пока бесполезно пропадающей, но возможной дешевой энергии обязывает к проработке вопроса о ее возможных потребителях. Наиболее благополучно в этом отношении обстоит вопрос с юго-западной частью Алтая, с Рудным Алтаем, где на месте имеется вполне реальный солидный потребитель дешевой электроэнергии в лице полиметаллических руд. В сходном с предыдущим положении находятся и реки южного Алтая, так как их вода и получаемая при регулировании энергия получают наиболее рациональное применение в виде самотечного и машинного орошения. Но вопрос о потребителях водной энергии рек северного Алтая далеко не так ясен и требует соответствующей проработки. В частности, конечно, наилучшей нагрузкой явились бы алюминиевые руды, магний и ферросплавы, но данных по этому вопросу пока совершенно не имеется. Почти нет никакой надежды на находку на Алтае бокситов, представляющих пока единственную рентабельную алюминиевую руду. Следует в этом отношении обратить известное внимание на континентальные отложения среднего и верхнего палеозоя северо-восточного Алтая,

но особых надежд на них возлагать не приходится. Совершенно иначе будет обстоять дело, если получит вполне благоприятное разрешение вопрос об извлечении алюминия из огнеупорных глин. Серная кислота необходимая для такого рода процесса будет в изобилии получаться при обработке полиметаллических руд Алтая, а потому вопрос об изучении с этой точки зрения огнеупорных глин, связанных с третичными отложениями по северозападной периферии Алтая, должен быть поставлен на ближайшую очередь. Точно также не бесполезно своевременно разработать и вопрос о магнезии, запасы солей которого имеются в соляных озерах северозападной окраины Алтая. Вопрос о ферросплавах может быть разрешен лишь привозом сырья извне, так как в пределах Алтая необходимое в этом отношении сырье в размерах, заслуживающих внимания, пока еще не известно.

До сих пор мы касались ближайших исследовательских задач, носящих прикладной характер, однако, кроме них есть и ряд чисто научных очередных вопросов, не имеющих явного практического значения и лишь в некоторых случаях косвенным образом связанных с практическими вопросами. К числу таковых в первую очередь следует отнести вопрос об исследовании оледенения Алтая как современного, так и древнего. Вполне своевременно приступить к систематическому освещению этого вопроса. Кое-что в этом отношении делается, но пока это еще не имеет прочной почвы под ногами и связано с различными случайностями. Между тем, помимо огромного научного интереса, связанного с детальной разработкой этих вопросов, с ними связаны косвенным образом также и практические вопросы. В частности, исследования современного оледенения и его режима далеко не бесполезны для полного представления о режиме горных рек Алтая, энергия которых может быть использована. Древнее оледенение также имеет известное значение в вопросах золотопромышленности (выяснение связи золотоносности с древними ледниковыми отложениями), дорожного строительства (строительные материалы, валуны, пески, глины ледникового происхождения) и др.

Затем представляется в высшей степени желательным систематическое исследование отдельных морфологических элементов Алтая, например, озер. Практическое значение изученности этого вопроса в общем случае едва ли может быть учтено, но в каждом отдельном конкретном случае может быть вполне актуальным (например, с точки зрения рыбного хозяйства).

Точно так же представляет интерес исследование алтайского карста, нередко весьма ярко выраженного в площадях значительного распространения известняков (например, в бассейне Чарыша), но совершенно не освещенного. С этим вопросом тесно связан вопрос об исследовании пещер, с точки зрения изучения остатков их возможных прежних обитателей. Такого рода находки в середине прошлого столетия дали весьма важный материал для понимания недавнего геологического прошлого

Алтая, но с тех пор ничего дальнейшего в этом направлении сделано не было.

Вышеуказанные вопросы прикладного характера связаны с довольно крупными затратами на специальные исследования, а потому могут производиться лишь за счет государственного бюджета или непосредственно заинтересованных организаций. Местные научные ячейки, где таковые имеются, в лице, например, местных краеведов, бессильны разрешить эту задачу в полном объеме, но они могут оказать весьма существенную помощь исследованиям, так как располагают местными сведениями, касающимися данного вопроса.

Точно так же без отпуска специальных средств невозможно произвести исследования, связанные с вопросами оледенения, так как разрешение их может быть найдено лишь в малодоступных местах и кроме того работа требует довольно дорогого специального оборудования. Местные силы могут быть вовлечены в нее, но при материальной основе извне.

Значительно проще вопросы карста, исследования озер и т. п., конечно, за исключением опять-таки ненаселенных и малодоступных мест. Такого рода исследования под общим единообразным и авторитетным руководством могут производиться в каждом отдельном случае местными силами, без больших материальных затрат, а вместе с тем в окончательном результате они окажут существенную помощь науке и, можно не сомневаться, выдвинут из рядов местных работников не одного вдумчивого исследователя.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО АЛТАЮ

I. ЛИТЕРАТУРА, ВЫШЕДШАЯ В СВЕТ ЗА ПОСЛЕДНЕЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ

(1920—1930 гг.)

География и геоморфология

- Вережагин В. И. Очерки Алтая. Новосибирск, Сибкрайиздат, 1927, 84 стр.
- Герасимов Б. Поездка в Южный Алтай (путевые заметки). Зап. Семипал. отд. РГО, 1927, вып. XVI, стр. 125—152.
- Григорьев С. По Северному Алтаю. Землеведение, 1924, т. XXVI, вып. 1, 2, стр. 181—207.
- Крот М. И. Талдинские пещеры. Изв. Зап.-Сиб. отд. РГО, 1925—1926, т. V, стр. 119—127.
- О происхождении источников речки Кокши. Тр. Сиб. с.-х. акад. 1924, т. III, стр. 79—82.
- Сапожников В. В. Пути по Русскому Алтаю, изд. 2-е, Сибкрайиздат, 1926.
- Семихатова Л. Географические исследования в восточном Алтае. Северная Азия, 1928, № 5—6 (23—24), стр. 185, 186.
- Сайлюгем (географический очерк). Тр. Общ. изуч. Урала, Сибири и Дальнего Востока, 1928, т. I, вып. 1, стр. 3—41.
- Спутник туриста по Сибирскому краю, (Алтай, стр. 23—96), Сибкрайиздат, 1929.
- Танфильев Г. И. География России, Украины и примыкающих к ним с запада территорий, Одесса, 1923, (Алтай, стр. 86—130).
- Fickeler P. Der Altai. Petermann's Mitteilungen, № 187, 1925.

Оледенение древнее и современное

- Кузьмин А. М. Материалы к расчленению ледникового периода в Кузнецко-Алтайской области. Изв. Зап.-Сиб. отд. Геол. ком., т. VIII, 1929, вып. 2, Томск.
- Нехорошев В. П. Современное и древнее оледенение Алтая. Тр. 3-го Всесоюзного Съезда геологов в Ташкенте в 1928 г., вып. II, 1930.
- Падуров Н. Н. Геологические исследования в Катунских Альпах летом 1926 г. Изв. Геол. ком., 1927, т. XLVI, № 4.
- Семихатова Л. И. Сайлюгем (географический очерк). Тр. Общ. Изуч. Урала, Сибири и Дальнего Востока, т. I, вып. 1, стр. 3—41.
- Географические исследования в Восточном Алтае. Северная Азия, 1928, № 5—6, стр. 185, 186.
- Современное оледенение в Юго-Восточном Алтае. Советская Азия, 1930, № 3—4 (33—34), стр. 221—236.
- Тронов Б. В. Предварительные данные об экспедиции проф. Б. В. Тронова для изучения ледников и рек Алтая в 1928 г. Жизнь Сибири, 1929, № 2—3, стр. 151, 152.
- Современное оледенение Алтая. Изв. РГО, 1924, т. LVI, вып. 11.
- Троновы Б. и М. Исследование в южном Алтае. Изв. Томск. Гос. унив., 1924, т. 74, стр. 1—25.

Геология

- Мурашев Д. Геологический очерк золотоносных районов Семипалатинской губернии. Зап. Семипал. отд. РГО, 1925, вып. 15, стр. 45—71.
- Нехорошев В. П. Геологический очерк Рудного Алтая. Изв. Главн. геол. разв. упр., 1930, т. 49, № 5, стр. 1—28.
- Геологическое строение окрестностей г. Бийска. Геол. Вестн., т. VI, № 4—6, стр. 1—5.
- Геологическое строение Прииртышских гор близ устья реки Бухтармы в Рудном Алтае. Изв. Геол. ком., 1924, т. XLIII, № 6, стр. 767—786.
- Землетрясения на Алтае и их связь с геологическим строением. Вестн. Геол. ком., 1927, № 7, стр. 11—17.
- К геологической истории верхнего плеса реки Иртыша. Геол. вестн., 1930, т. VII, № 1—3, стр. 1—5.
- Обручев В. А. Геологический обзор Сибири, 1927.
- Падуров Н. Н. Геологические исследования в Катунских Альпах летом 1926 г. Изв. Геол. ком., т. XLVI, № 4.
- Чеканинский Ив. О сейсмических явлениях в Семипалатинской губ. с 1760 по 1927. Зап. Семипал. отд. РГО, 1927, вып. XVI, стр. 14—72.
- Obrutschew W. Geologie von Sibirien. Fortschritte der Geologie und Paläontologie, 1926, H. 15, S. 572.

Палеонтология и стратиграфия

- Бубличенко Н. Л. О некоторых средне-девонских брахиоподах Алтая. Изв. Геол. ком., 1928, т. XLVI, № 10.
- Комаров И. П. Новые данные о палеозойских отложениях с фауной в Коргонском хребте. Геол. вестн., 1930, т. VII, № 1—3, стр. 64—65.
- Силур и кембрий в северозападном Алтае. Вестн. Геол. ком., 1928, № 8, стр. 1—3.
- Нехорошев В. П. Кембрий и докембрий в Горном Алтае. Вестн. Геол. ком., 1927, № 1, стр. 3—4.
- Новые данные для стратиграфии Горного Алтая. Вестн. Геол. ком., 1925, № 4, стр. 1—3.
- Алтайские *Reteporinae* Тараханской свиты. Изв. Геол. ком., 1926, т. XLIV, № 8, стр. 785—803.

- Нехорошев В. П. Значение мшанок для стратиграфии палеозоя. Геол. вестн., 1928, т. VI, № 1—3, стр. 38—41.
- Никонов А. К геологии юго-западного Алтая. (Силур в юго-западном Алтае). Изв. Геол. ком., 1929, XLVIII, № 4, стр. 121—125.
- Очерк геологии и стратиграфии Тигереевско-Чинетинского района в Рудном Алтае. Тр. Главн. геол. разв. упр., вып. 28.
- Bublitschenko N. Zur Stratigraphie des Altai. Zbl. f. Min. etc. Jahrg. 1927, Abt. 13, № 3—5, SS. 302—306.

Петрография и минералогия

- Елисеев Н. Граниты Халзунского хребта. Тр. Ленингр. общ. естествоисп., т. 56, 1925, вып. 1, стр. 119—126.
- Крыжановский Л. И. и Лабунцов А. М. Отчет по командировке на Алтай в 1921 г. ДАН — А, апрель 1926, стр. 69—72.
- Лодочников В. Н. Несколько интересных пород с южных отрогов Алтая. Зап. мин. общ. 1923, т. 51, стр. 424—454.
- Мархилевич Ю. А. Материалы по петрографии Горного Алтая. Изв. Главн. геол. разв. упр., 1930, т. 49, № 7.
- Падуров Н. Н. Кристаллические сланцы Иртышских гор. Мат. по общ. и прикл. геол., вып. 88. Изд. Геол. ком., Лгр., 1929.
- Тимофеев К. Массивно-кристаллические породы Алтая. Тр. Геол. ком., нов. сер., 1923, вып. 157.

Тектоника

- Елисеев Н. О надвигах в Рудном Алтае. Тр. Главн. геол.-разв. упр., вып. 28.
- Нехорошев В. Проявление альпийской дислокации на Алтае. Вестн. Геол. ком., 1927, № 2, стр. 7—11.
- Тектоника и рельеф Русского Алтая. Геол. Вестн., 1926, т. V, № 1—3, стр. 23—31.
- Обручев В. А. К вопросу о тектонике Алтая. Геол. Вестн., 1927, т. V, № 4—5, стр. 47—51.
- Резюме доклада „Алтай“. Орография, тектоника, оледенение. Северная Азия, 1926, кн. 11.
- Соболев Д. Об алтайских экзодислокациях. Вестн. Геол. ком., 1927, № 6, стр. 15—17.

Полезные ископаемые

- Аншелес О. М. Месторождения асбеста в верховьях р. Катунь. Горн. Журн., 1925, № 6, стр. 453.
- Болдырев А. К. и Григорьев И. Ф. Карта главнейших полиметаллических месторождений Русского Алтая. Мат. по общ. и прикл. геол., вып. 67, изд. Геол. ком., Лгр., 1927.
- Картирование месторождений полезных ископаемых (с картой полиметаллических месторождений Русского Алтая). Зап. Горн. Инст., 1926, т. VII, стр. 97—136.
- Ван-дер-Беллен А. К. Риддерское свинцово-цинковое дело. Москва 1923.
- Григорьев И. Ф. Исследование алтайских руд в отраженном свете. Мат. по общ. и прикл. геол., вып. 70, изд. Геол. ком., Лгр., 1927.
- Лазурские и Чагирские рудники на Алтае. Мат. по общ. и прикл. геол., вып. 77, изд. Геол. ком., Лгр., 1926.
- Котульский В. К. Золоторудный район по реке Алкабеку. Геол. Вестн., 1918—1921, т. IV, стр. 114—116.
- Краткий очерк группы Риддерских месторождений. Изв. Геол. ком., 1922, т. XVI, № 6—9, стр. 43—57.
- Месторождения Сугатовского рудного и Сургутановского прииска на Алтае. Мат. общ. и прикл. геол., вып. 40, изд. Геол. ком., Лгр., 1926, стр. 23.

- Котульский В. К. Полиметаллические месторождения югозападного Алтая и некоторые условия их использования. Горн. Журн., 1925, стр. 255—266.
- Котульский В. и Курек Н. Опыт применения вариационной статистики к анализам Риддеровского месторождения. Горн. Журн., 1926, № 7, стр. 487—491.
- Лазов В. Месторождение асбеста в Горном Алтае. Горн. Журн., 1925, № 6, стр. 452.
- Курек Н. Н. Секисовское месторождение огнеупорной глины на Алтае. Тр. Главн. геол. разв. упр. 1930, вып. 7. Тр. Инст. неметаллических ископаемых.
- Мархилевич И. И. Заводинский рудник на Алтае. Изв. Геол. ком., 1925, т. XLIV, стр. 65—68.
- Митропольский Б. С. и Миненко Т. А. Сурьма и мышьяк в Алтайских полиметаллических месторождениях. „Жизнь Сибири“, 1930, № 11—12, стр. 127—130.
- Мурашев Д. Геологический очерк золотоносных районов Семипалатинской губ. Зап. Семипал. отд. РГО, вып. 15, стр. 45—71.
- Нехорошев В. П. Новые рудные месторождения на Алтае. Вестн. Геол. ком., 1925, № 5, стр. 47—49.
- О некоторых новых и малоизвестных месторождениях полезных ископаемых на Алтае. Изв. Главн. геол.-разв. упр., 1930, т. 49, № 6.
- Обручев В. А. Металлогенетические эпохи и области Сибири. Тр. Инст. прикл. минералогии и металлургии, 1926, вып. 21.
- Орлова М. П. Нахождение радиоактивных элементов и редких газов в Сибири и возможность их использования. 1-й Сиб. краевой научно-исслед. съезд, т. I, мат. к докл. секц., 1926, стр. 25—27, ч. II. Докл. секц. „Недра“, 1928, стр. 223—230.
- Падалка Г. А. Белоусовский рудник на Алтае. Тр. Геол. ком., нов. сер., 1929, вып. 163.
- Петровский А. Электрометрические методы горной разведки и экспериментальной работы на Риддеровском руднике летом 1924 г. Изв. Инст. прикл. геофизики, 1925, вып. 1, стр. 107—132.
- Титов С. А. Риддерский опытный электролитный цинковый завод. Мин. сырье, 1927, № 12, стр. 791—802.
- Ярков В. П., Державин Н. В. и Врублевский В. А. Риддерское месторождение полиметаллических руд. Семипалатинск, 1924, вып. 1, стр. 155.
- Eve G. T. An Outline of the Geology and mines of the Smeinogorsk and Zyrianovsk Concession in Western Altai. The Min. Mag., vol. XLIII, 1930, № 2, pp. 73—80.

Минеральные источники

- Васильевский М. М., Богоявленский М. Н. и Кобозева А. С. Белокурихинские горячие источники на Алтае. Мат. по общ. и прикл. геод., вып. 48.
- Мархилевич И. И. Рахмановские теплые ключи. Изв. Геол. ком., 1928, т. XLVI, № 10, стр. 1265—1279.
- Нехорошев В. П. Термы Алтая. Изв. Геол. ком., 1927, т. LVI, № 5, стр. 431—451.
- Орлов П. П. К вопросу о радиоактивности Сибирских минеральных вод. Поездка на Западный Алтай. Изв. Томск. гос. унив., 1924, т. LXXIV, стр. 103—126.

Водная энергия

- Блумберг О. К. Работы Алтайской энергетической экспедиции Академии Наук СССР — Белый уголь Алтая. Материалы Кеппс, № 76, 1930.
- 1927 г. Мат. Кеппс, 1928, № 69.
- Копылов Н. А. Водные силы СССР. Мат. для изуч. ест. произв. сил России, 1924, № 50.
- Вегман В. Д. Бийская гидро-электро-центральный, Сибкрайиздат, 1929, стр. 1—24.
- Нехорошев В. П., Около-Кулак Е. И. и Бобков Н. В. Геологические обоснования к проекту Убинской гидросиловой установки в Рудном Алтае. Мат. по общ. и прикл. геол., вып. 139, 1929.

- Нехорошев В. П. Геологическое строение и экономические перспективы бассейна верхний Иртыша. Зап. Семипал. отд. Общ. изуч. Казакстана, 1929, т. 2, стр. 1—18.
- Иртышстрой и проблема индустриализации Восточного Казакстана. Зап. Семипал. отд. Общ. изуч. Казакстана, т. 2.
- Перспективы исследования водной энергии Алтая. Поверхность и Недра, т. IV, № 4 (20), стр. 24—26.
- Иртышстрой. Вестн. Главн. геол. разв. упр., 1930, т. V, № 9—10.

II. ГЛАВНЕЙШАЯ ЛИТЕРАТУРА ДОРЕВОЛЮЦИОННОГО ВРЕМЕНИ

- Адрианов А. В. Путешествие на Алтай и за Саяны в 1881 г. Зап. РГО по общ. геогр., 1888, т. XI.
- Богданов Д. Материалы для геологии Алтая, 1911.
- Гране Г. О ледниковом периоде в Русском Алтае. Изв. Зап.-Сиб. отд. РГО, 1915, т. III, вып. 1—2, стр. 1—59.
- О значении ледникового периода для морфологии северо-восточного Алтая. Зап. Зап.-Сиб. отд. РГО, т. XXXVIII, 1916.
- Игнатов П. Исследование Телецкого озера на Алтае летом 1901 г. Изв. РГО, 1902.
- Обручев В. А. Алтайские этюды, I. Заметки о следах древнего оледенения на Алтае. Землеведение, 1914, кн. 4.
- Алтайские этюды, II. О тектонике Русского Алтая. Землеведение, 1915, кн. 3.
- Петц Г. Г. Геологическое описание 13 листа X ряда десятиверстной карты Томской губернии. Тр. Геол. части Кабинета, 1904, т. VI, вып. 1.
- Пилипенко П. П. Минералогия Западного Алтая. Изв. Томск. гос. унив., 1915, кн. 62.
- Резниченко В. Южный Алтай и его оледенение. Изв. РГО, 1914, вып. 2.
- Сапожников В. В. Катунь и ее истоки. Изв. Томск. гос. унив., 1901, т. XVIII.
- Щуровский Г. Геологическое путешествие по Алтаю, Москва, 1846.
- Яковлев С. А. Геологическое описание сев.-зап. четверти 15 листа X ряда десятиверстной карты Томской губ. Тр. Геол. части Кабинета, т. VIII, 1907.
- О происхождении Телецкого озера. Изв. РГО, 1916, вып. 6.
- К вопросу о ледниковом периоде на Алтае. Тр. СПб. общ. естествоисп., т. 40, вып. 1 (Протоколы).
- Tschichatcheff P. Voyage scientifique dans l'Altai oriental. Texte et atlas, Paris, 1845.
- Granö J. G. Les formes du relief de l'Altai russe et leur genèse. Fennia XL, № 9. Helsingfors, 1917.

Примечание. Данный очерк был закончен в январе 1931 г. После этого в печати появилось довольно много относящихся к Алтаю статей и заметок. Перечислять все их здесь довольно затруднительно, но одна из вышедших в это время работ безусловно заслуживает быть отмеченной, так как дает ценную сводку архивных данных по полиметаллам Алтая:

П. С. Митропольский и М. К. Паренаго. Полиметаллические месторождения Алтая и Салаира. Новосибирск, 1931.

Масштаб 1:2.000.000

Масштаб 1:2.000.000



