

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
ЗНАНИЙ

3

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ НАУК СССР

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
И Н С Т И Т У Т Г Е О Л О Г И Ч Е С К И Х Н А У К

ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
ЗНАНИЙ

ВЫПУСК 3



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Москва 1955 .

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

академик *Н. С. Шатский*,
академик *Д. И. Щербаков*,
доктор геол.-мин. наук *В. В. Тихомиров*

Ответственный редактор

В. В. Тихомиров

В. В. Тихомиров

О РЕГИОНАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ РУССКИХ ГЕОЛОГОВ В СЕРЕДИНЕ XIX в.

Первая половина XIX в. в России ознаменовалась постепенным нарастанием темпов развития капиталистических форм хозяйства с одновременным разрушением основ феодализма. В течение первых двух десятилетий, несмотря на общее расширение количества мануфактур, фабрик и мастерских, отмечается, однако, отставание горнозаводской промышленности, требовавшей крупных предварительных затрат и специального геологического изучения месторождений полезных ископаемых. Отставание это становилось тормозом к расширению всей остальной промышленности. Развивающееся капиталистическое производство требовало во все возрастающем количестве черных и цветных металлов, строительных материалов и топлива. Для преодоления застоя в горнозаводской промышленности в нее было направлено большое число геологов, металлургов и других специалистов, которых готовил Петербургский институт корпуса горных инженеров.

Интересующий нас период, т. е. 40-е и в особенности 50-е годы XIX в., отличался неуклонным нарастанием противоречий между развивающимися производительными силами и тормозящими их рост феодальными производственными отношениями.

Если в течение XVIII в. расширение русской горной промышленности, вызванное возникновением и ростом капитализма, происходило без ярко выраженных противоречий, то позже феодальные (крепостнические) производственные отношения стали все более и более препятствовать дальнейшему развитию производительных сил. К середине XIX в. несоответствие между формой производственных отношений и характером производительных сил достигло высшего предела, и дальнейшее промышленное развитие страны стало невозможным без создания условий для возникновения свободного рынка рабочей силы.

Это было совершенно ясно всем передовым людям России. Вопрос о необходимости отмены крепостного права привлекал к себе большое внимание самых различных слоев русского общества. Царское правительство, опиравшееся в значительной степени на крепостников-помещиков, всеми силами стремилось воспрепятствовать или хотя бы максимально оттянуть время освобождения крестьян. Поэтому всякие выступления в пользу освобождения расценивались как революционное посягательство на существующий строй и жестоко преследовались.

Горные инженеры, непосредственно связанные в своей деятельности с промышленностью, не могли оставаться в стороне от борьбы за замену устаревших крепостнических производственных отношений новыми, более передовыми — капиталистическими.

К концу 50-х годов в условиях революционной ситуации и подготовки отмены крепостного права вопрос о свободе труда открыто обсуждался в печати. Так, в «Горном журнале» все чаще и чаще стали появляться высказывания в пользу свободного труда. Делалось это обычно при описании горнозаводского производства за рубежом. При этом, однако, даже заголовки подобных статей уже говорили сами за себя: «Об условиях свободного труда и о положении рабочих по горнозаводской промышленности в Бельгии» (Данковский, 1859) или: «Об отношениях рабочих к владельцам рудников и горных заводов в Саксонии, на Гарце, в Пруссии и Австрии» (Соколовский, 1860) и т. п.

В самих статьях мысль о преимуществах труда свободных, а не крепостных рабочих проводилась еще более настойчиво и убедительно. Вот как писал о выгодах капиталистического способа производства горный инженер И. Ф. Фелькнер в своем отчете о заграничной командировке: «Производить дешево, производить хорошо и много — вот первые условия для благоудствия завода, а для этого, кроме местных удобств, более необходима административная часть устройства, нежели технические усовершенствования, которые, впрочем, не замедлят явиться сами собою, когда труд свободен, а общее рвение подстрекается конкуренцией» (Фелькнер, 1859, стр. 2).

Другой русский инженер, Л. А. Соколовский, посетивший горнорудные районы Германии и Австрии, отметил, что на саксонских заводах взаимоотношения между хозяином и рабочими устанавливаются на основе соглашения. При этом автор особо подчеркнул, что «...порядок сей есть следствие свободного труда и равенства гражданских прав всех состояний государства» (Соколовский, 1860, стр. 147).



ЛУКА АЛЕКСАНДРОВИЧ
СОКОЛОВСКИЙ
(1808—1883 гг.)

Из коллекции Московского общества испытателей природы.
Публикуется впервые.

Подобное настойчивое подчеркивание преимуществ свободного, не крепостного, труда вполне соответствовало взглядам всех передовых деятелей эпохи. В статье В. Ф. Сапальского эта мысль проводится совершенно открыто. Касаясь вопроса о состоянии горнозаводской промышленности на юге России, этот автор отмечает, что развитие ее станет возможным только тогда, «...когда при существовании свободного труда окажется большой избыток в рабочих» (Сапальский, 1860, стр. 493).

Таким образом, русские деятели, связанные с промышленностью, видели необходимость и неизбежность ломки феодальных устоев.

После отмены в 1861 г. крепостного права началось расслоение деревни; обнищавшие крестьяне устремились в города, пополняя резервную армию безработных, столь необходимую для существования капиталистического производства. Последовавшее затем чрезвычайно быстрое развитие капиталистических предприятий поставило перед геологической службой новые важные задачи и вызвало тем самым дальнейшие успехи геологических наук. С этого времени начался новый этап в истории развития отечественной геологии.

Настоящая статья не имеет целью дать исчерпывающий обзор регионально-геологических исследований; предполагается лишь кратко изложить содержание и значение некоторых наиболее важных из них, осуществленных в течение 40—50-х годов прошлого столетия, т. е. непосредственно перед отменой крепостного права и с переходом к новой экономической формации.

* * *

Начиная со второй четверти XIX в. производственная деятельность русских горных инженеров заметно усилилась. Более тесная связь с практикой способствовала развитию новых теоретических представлений и более глубокому изучению природных явлений, что в конце концов привело к разгрому различных реакционных геологических идей (нептунизм, катастрофизм и др.), получивших в предшествовавший период довольно большое распространение.

Уже в 30-х годах среди русских геологов широкое признание получили более прогрессивные, для того времени, вулканистические представления. В последующие годы (1840—1860), в связи с осуществлением промышленного переворота, приведшего к замене ручного труда машинным и к дальнейшему развитию промышленности, сильнее возрос спрос на различные полезные ископаемые, особенно металлические. Это обстоятельство в свою

очередь вызвало расширение объема геолого-разведочных работ. Увеличилась армия горных инженеров-геологов, быстро и успешно стали развиваться новые методы исследований, возникли новые направления и отрасли геологической науки.

Основные геологические изыскания производились в середине прошлого века силами горного ведомства. Известное значение имели также работы, осуществлявшиеся по инициативе и на средства различных научных обществ: Петербургского минералогического, Русского географического, Московского общества испытателей природы и, в меньшем объеме, некоторых других.

Как уже говорилось, усилившийся рост числа капиталистических предприятий и увеличение объема их производства потребовали открытия новых залежей полезных ископаемых.

Прежде геолого-разведочные работы производились обычно только в тех районах, где случайно были обнаружены признаки того или иного ценного минерала, либо в непосредственной близости от уже существующих рудников. Теперь же подобный метод случайно поставленных разведок не мог удовлетворить полностью растущую потребность в минеральном сырье. Необходимо было направить геологическую службу по пути более систематических исследований, осуществляемых по единой схеме. В то же время стало очевидно, что без детальных геологических карт, составленных с учетом новейших достижений науки, невозможно сколько-нибудь обоснованно производить поисково-разведочные изыскания.

В качестве объекта первоочередного картирования горным ведомством был избран Урал, древнейший центр российской горнозаводской промышленности, дальнейшее развитие которой тормозилось отсутствием разведанных запасов минерального сырья. В начале 20-х годов В. Ю. Соймонов (1829) подготовил инструкцию геологическим партиям, занимавшимся изучением Урала. Этот глубоко продуманный и прекрасно составленный документ безусловно способствовал последующим успехам уральских геологов¹.

Вслед за картированием Урала горное ведомство решило приступить к составлению геологических карт и для остальных горных округов. Инициативу в этом важном деле проявил крупнейший русский геолог первой половины XIX в. Д. И. Соколов, обратившийся 13 (25) апреля 1834 г. в Ученый комитет по горной и соляной части со специальным представлением,

¹ Инструкция В. Ю. Соймонова, характеризующая более ранний этап истории науки, чем тот, которому посвящена настоящая статья, рассматривалась нами раньше (Тихомиров, 1951 и 1953₂).

в котором он перечислил недостатки, наблюдающиеся при геологических изысканиях, и наметил пути к их устранению. К числу главнейших мероприятий он отнес составление петрографических карт всех горных округов.

По мысли Д. И. Соколова, каждый округ должен был завести обзорную карту, на которую следовало регулярно наносить результаты геологических исследований, проводившихся на территории округа. Это способствовало бы созданию сводных геологических карт районов.

Предложения Д. И. Соколова были приняты, и в мае 1834 г. Штаб корпуса горных инженеров разослал всем горным начальникам соответствующее предписание. На протяжении последующих 5 лет горное ведомство строго контролировало выполнение этого распоряжения, благодаря чему уже в 1839 г. появились обзорные геологические карты важнейших горных округов и выявилась возможность сведения этих материалов в единую геологическую карту Европейской России.

Первой, более или менее крупной сводной картой, если не считать опубликованной в 1824 г. крайне примитивной карты В. Странгвейса, была карта Н. И. Кокшарова¹, составленная в 1840 г. Она охватывала северную часть Европейской России и была подготовлена по материалам, полученным в результате путешествия Н. И. Кокшарова совместно с английским геологом Р. Мурчисоном и французским палеонтологом Э. Вернейлем по 12 губерниям Северной России. Эта экскурсия продолжалась всего два с половиной месяца. Столь быстрый объезд исключал возможность детальных исследований, и совершенно естественно, что карта отличалась большой схематичностью. Как писал Н. И. Кокшаров в объяснительной записке (1840), он пользовался в своей работе консультацией Р. Мурчисона и Э. Вернейля. Однако границы свит он проводил с большей осторожностью, чем английский геолог. Далеко не всегда соглашался Н. И. Кокшаров со знаменитыми иностранцами и в определении возраста некоторых толщ. Так, например, терригенные породы восточной части посещенной территории Р. Мурчисон отнес к девону, тогда как Н. И. Кокшаров справедливо указывал на их более молодой возраст. Его мнение подтвердилось позднейшими исследованиями, в результате которых был установлен пермский возраст этих пород.

Через несколько месяцев после выхода в свет карты Н. И. Кокшарова появилась другая, более обширная сводка,

¹ К сожалению, ни в одном из экземпляров «Горного журнала», имеющихся в московских библиотеках, карты не оказалось, и описание ее дается на основании пояснительной записки Н. И. Кокшарова.










Генеральная карта горных формаций Европейской России

составленная *Dr. Helmerichs*
 в Петербурге 1841

Uebersichtskarte der Gebirgsformationen im europäischen Russland.

Zusammengestellt von *Gr. von Helmerichs*
 St. Petersburg 1841



- | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Породы кристаллические
(Силурийские и Меловые)
Кристаллические горы | Система силурийская
Силурийские
Система | Древний красный песок
Морской Sandstein
(Old red) | Почва каменноугольная
Kohlengebirge | Новый красный песок
New red | Юрская почва
Muschelkalk | Юрская почва
Jura | Меловая почва
Kreide | Третичная почва
Tertiäre Gebirge |

Уменьшено в 1,4 раза по сравнению с оригиналом

Пояснения к легенде на карте: 1. Породы кристаллические (на оригинале цвет розовый). 2. Система силурийская (на оригинале цвет синий); 3. Древний красный песок (на оригинале цвет оранжевый). 4. Почва каменноугольная (на оригинале цвет серый). 5. Новый красный песок (на оригинале цвет светлокоричневый). 6. Раковинный известняк (на оригинале цвет коричневый). 7. Юрская почва (на оригинале цвет голубой). 8. Меловая почва (на оригинале цвет желтый). 9. Третичная почва (на оригинале цвет зеленый). см. пояснительную схему

Пояснительная схема к карте Г. П. Гельмерсена



Пояснения к легенде см. на генеральной карте

охватившая уже всю Европейскую часть России. Составлена она была в масштабе 30 миль в 1 англ. дюйме (210 верст в 1 дюйме). Автор этой карты, Г. П. Гельмерсен (1841₂), использовал для своей сводки геологические карты отдельных горных округов; составление карт, как уже указывалось выше, было начато в 1834 г. и с успехом продолжалось в последующие годы. На сводной карте Г. П. Гельмерсена были выделены следующие стратиграфические единицы: 1) кристаллические породы; 2) силурийские слои; 3) «древний красный песчаник» (т. е. девон); 4) каменноугольная формация; 5) «новый красный песчаник» (именуемый автором в объяснительной записке пермским); 6) «раковинный известняк» (т. е. триас); 7) юрская формация; 8) меловые и 9) третичные отложения.

Несмотря на схематичность и ряд недостатков, карта Г. П. Гельмерсена уже давала возможность выделить в пределах Русской платформы области поднятий и погружений.

Примерно в это же время была опубликована и другая геологическая карта Европейской России и Урала, составленная известным русским естествоиспытателем А. К. Мейендорфом. Еще до опубликования он направил свою работу французскому геологу Л. Эли-де-Бомону. В сопроводительном письме А. К. Мейендорф дал краткий обзор выделенных на карте стратиграфических комплексов.

Копию своего письма, карту и профиль он передал берлинскому издателю А. Эрману, опубликовавшему эти материалы в статье, посвященной обзору состояния геологии в России (Erman, 1841).

Об этом факте свидетельствует в более поздней работе сам автор, отметивший, что результаты своих наблюдений он нанес на «геогностическую карту Архива Эрмана» (Мейендорф, 1849, введение, стр. II).

Публикуя карту, А. Эрман не написал на ней фамилию составителя. Возможно, что это не было сделано потому, что на основании данных других исследователей он нанес на карту некоторые уточнения, в связи с чем в тексте своей статьи он указал, что приложенная геологическая карта «не полностью совпадает с картой Мейендорфа» (Erman, 1841, стр. 71), подтвердив тем самым, что она взята за основу.

Подлинная карта А. К. Мейендорфа до настоящего времени не обнаружена, поэтому приводимое ниже описание дается по карте, приложенной к статье А. Эрмана, но это особого значения не имеет, так как А. Эрман сколько-нибудь существенных изменений в подлинник, конечно, внести не мог. Масштаб опубликованной карты около 175 верст в 1 дюйме.

Северная граница карты проходит по Скандинавскому полуострову, захватывая Швецию, Финляндию и часть Кольского полуострова. Западная граница — зигзагообразная: от Ревеля по побережью она проходит до Мемеля, откуда идет на восток до озера Селдигер, затем поворачивает к югу на Киев и далее к западу на Бреслау. Отсюда она спускается на юго-восток к Черному морю. Южная граница также зигзагообразна: от Днестра она тянется на восток по побережью Черного и Азовского морей, минуя Крым, далее идет к северо-востоку сначала по Дону, а затем по Волге до Сызрани и оттуда на восток-юго-восток до Урала. Восточная граница закрашенной части карты проходит по Уралу, затем на запад до верховьев Печоры и далее на северо-запад к Белому морю, по побережью которого доходит до Кольского полуострова.

Различными красками на карте обозначены следующие стратиграфические единицы: силур, девон, карбон, девонский (т. е. пермская система), юра, мел, нижнетретичные и верхнетретичные. Кроме того, без указания возраста выделяются: гранит, диорит, спекшиеся слоистые сланцы и песчаники, мрамор, гипс, сланцы без окаменелостей, трахит, базальт и вулканические породы. На карту нанесены также условные знаки, показывающие направления «дилювиальных рубцов», т. е. ледниковых шрамов, границы распространения скандинавских эрратических валунов и районы максимальных накопленных песчаных отложений.

Приложенный к карте профиль дает представление о характере крупных платформенных структур и способствует лучшему восприятию графического материала.

Карта А. К. Мейендорфа детальнее карты Г. П. Гельмерсена и кое в чем с ней расходится, однако мы не считаем возможным отдать предпочтение какой-либо из них.

Обе эти работы имели весьма важное значение для изучения геологии России. Они послужили основой для всех последующих, более обширных и детальных обобщающих работ. Необходимость подобных сводок вполне назрела уже к середине XIX в. Обширный, но разрозненный фактический материал по геологии отдельных горных округов, собранный в результате многолетней кропотливой деятельности русских горных инженеров, нуждался в согласовании и в крупных обобщениях. Для этого к тому времени имелись уже все необходимые предпосылки.

Для составления полной сводки всех имеющихся материалов царским правительством, не верившим в силы и способности собственных ученых, были приглашены упоминавшиеся

выше иностранные геологи Р. Мурчисон и Э. Вернейль. Им были созданы исключительно благоприятные условия для работы и предоставлено право использовать не только опубликованные, но и рукописные отчеты русских исследователей. Для постоянной помощи к иностранцам были прикреплены: известный русский геолог-палеонтолог А. А. Кейзерлинг и упоминавшийся ранее талантливый молодой горный инженер Н. И. Кокшаров (впоследствии выдающийся минералог, академик). Кроме того, при поездках по горным округам путешественников сопровождали и консультировали крупнейшие местные геологи.

Отмечая исключительные условия, в которые был поставлен царским правительством Р. Мурчисон, профессор Петербургского университета Э. И. Эйхвальд писал: «Если бы русские геологи имели те же средства от правительства, как г. Мурчисон, то они были бы также в состоянии гораздо более содействовать развитию геологии в России» (1846, стр. 412).

Эти условия дали возможность Р. Мурчисону составить сводное монографическое описание Европейской России и Урала, а также геологическую карту этой территории в масштабе 150 верст в 1 дюйме.

Работа эта, законченная в 1845 г. и впервые опубликованная на английском (I том) и французском (II том) языках, подытожила весь материал по геологии России, накопленный до начала 1840-х годов. Благодаря смелым обобщениям, сделанным на основе сопоставления российских и западноевропейских геологических разрезов, авторы сводки дали ряд ценных выводов. Более четко, чем прежде, была разработана стратиграфия палеозойских отложений Европейской России, намечены границы распространения крупных возрастных комплексов и выявлена схема тектонического строения охваченной площади.

Описываемая сводка имела важное значение для лиц, изучающих геологическое строение Европейской части нашей страны и Урала. Поэтому было решено перевести ее на русский язык. Эту работу взял на себя А. Д. Озерский — разносторонний геолог, хорошо владевший западноевропейскими языками. Он условился с автором о внесении в текст некоторых изменений и дополнений. В частности, переводчик получил разрешение: «...3) ввести в текст новейшие наблюдения, обнаруженные после появления сочинения, и 4) присовокупить замечания, которые, по мнению переводчика, окажутся полезными» (Мурчисон, 1846, стр. 160).

А. Д. Озерский успешно использовал это право. Кроме дополнений и изменений геологического характера, он ввел

в работу много примечаний, перечислив в них главнейшие русские первоисточники, которые легли в основу сводки Р. Мурчисона, но не были упомянуты английским геологом.

Дополнения и изменения, внесенные А. Д. Озерским, существенно улучшили сводную работу, в связи с чем профессор Московского университета Г. Е. Щуровский с полным основанием отметил: «Очевидно, сочинение Мурчисона на русском языке не есть просто перевод, а второе издание Мурчисона, значительно измененное и дополненное» (Щуровский, 1866, стр. 20).

Кроме того, примечания и вставки переводчика, явившись ценным вкладом в изучение истории геологических знаний, сыграли исключительную роль в восстановлении приоритета русских исследователей; они сильно поколебали также преклонение перед иностранным авторитетом, столь распространенное тогда в России.

Эта заслуга А. Д. Озерского была отмечена его современниками. Один из них писал, например: «Полковнику Озерскому мы очень благодарны за перевод Мурчисона, но еще более благодарны за то, что он в своих прибавлениях познакомил нас с заслугами русских ученых. Прочитав эти драгоценные прибавления, невольно подумаешь, какие же мы скромные труженики! Работаем, и много работаем, и никто об этом не знает, а все происходит от того, что мы очень хладнокровны к своему и в то же время почитаем за грех не сказать о Мурчисоне» (Щуровский, 1858, стр. 362).

Таким образом, фундаментальная сводка Р. Мурчисона, Э. Вернейля и А. Кейзерлинга в переработанном А. Д. Озерским варианте явилась крупным вкладом в науку и в течение многих лет служила справочным руководством при изучении геологического строения России.

Бесспорно, что крупная роль в успешном создании этого фундаментального обобщения принадлежала высоко эрудированному специалисту Р. Мурчисону. Однако многие ученые все же склонны преувеличивать личные заслуги английского исследователя. Сводная работа была продуктом коллективного труда, и это было ясно современникам. Так, Г. Е. Щуровский, подробно охарактеризовав указанную сводку, добавил: «Я распространился об экспедиции Мурчисона с двойной целью. Во-первых, чтобы показать, что необыкновенные успехи, которыми она увенчалась, принадлежат не одному ученому, а очень многим, и в числе их не последнее место занимают русские геологи» (Щуровский, 1866, стр. 20).

Все упомянутые выше сводные геологические карты были составлены в период 1840—1845 гг. и суммировали знания,

накопленные русскими исследователями в предшествующие десятилетия.

По таким картам можно было с достаточной уверенностью судить о геологических перспективах того или иного района и четко наметить участки, требующие дальнейшего изучения.

Интенсивные геологические исследования, производившиеся как в течение подготовки первых сводок, так и после их опубликования, дали новый материал, позволивший заполнить существовавшие ранее пробелы в геологическом изучении страны.

В 1841 г. в Центральной России, в пределах б. Тверской, Московской, Тульской и Калужской губерний, под руководством Г. П. Гельмерсена работала экспедиция, давшая разнообразный и ценный материал по геологическому строению этой территории. В частности, Г. П. Гельмерсен (1841) смог найти в Орловской губернии подтверждение ранее высказывавшегося им предположения о наличии здесь южной границы Северного (Московского) бассейна. Выходы на поверхность «формации древнего красного песчаника» (девонских отложений) дали ему возможность говорить о существовании здесь крупного пологого поднятия, вошедшего позже в геологическую литературу под названием Воронежского.

Одним из главнейших научных результатов экспедиции Г. П. Гельмерсена было установление на всем пространстве Северной России широкого развития каменноугольных отложений. Правда, Г. П. Гельмерсен, точно так же как и другие его современники, полагал, что здесь распространен только нижний карбон — «горный известняк». Одновременно было доказано, что все известные каменноугольные залежи этой области приурочены лишь к нижним горизонтам горного известняка.

Г. П. Гельмерсен установил также, что по фауне подмосковный карбон может быть расчленен на три яруса, что он залегает повсеместно на девонских отложениях и перекрывается юрой. Таким образом, Г. П. Гельмерсен уже в начале 40-х годов прошлого века дал правильное в общем представление о геологическом строении Подмосковья.

Следует отметить, что Г. П. Гельмерсен недооценил перспективу угленосности Московского бассейна. Эту его ошибку исправил один из крупнейших русских геологов-угольщиков того времени А. И. Оливьери (1840, 1841, 1844), много лет изучавший северную угленосную провинцию. В своих трудах он постоянно и настойчиво высказывал мысль о наличии здесь крупных промышленных запасов каменного угля, о пригодности этого угля для отопления домов и заводских установок,

о целесообразности перевода московской промышленности с дров на местное минеральное топливо и о необходимости поисков крупных залежей высококачественных углей на значительных глубинах.

Число исследователей каменноугольных месторождений Подмосковского бассейна постепенно росло. В 50-х годах здесь начал работать молодой горный инженер Г. Д. Романовский, ставший вскоре одним из ведущих специалистов в данной области.

Так же как и А. И. Оливьери, он сделал очень много для детального геологического изучения Подмосковья и промышленного освоения его угольных богатств.

Г. Д. Романовский (1863) обобщил материалы своих предшественников и данные личных наблюдений, составив сводку особенностей геологического разреза, качества углей и систем разработки отдельных месторождений Подмосковья. Ему удалось подметить весьма важную закономерность: мощности каменноугольных отложений Московского бассейна возрастают с юга на север, в то время как количество и толщина угольных пластов увеличиваются с севера на юг.

Г. Д. Романовский подчеркнул, что степень изученности Подмосковского бассейна к 1860 г. уже достигла такого уровня, что с достаточной уверенностью можно было предсказывать глубину залегания угленосной свиты и мощность каменноугольной залежи для любого конкретного пункта этого района.

Хорошее знание стратиграфии карбона Центральной России дало возможность Г. Д. Романовскому (1861) и Г. П. Гельмерсену (1861) выступить против ошибочных утверждений И. Б. Ауэрбаха и Г. А. Траутшольда (1860), которые в совместной статье пытались доказать, что угли моложе или одновременно известнякам с *Productus gigas*.

Не касаясь персонально И. Б. Ауэрбаха, выполнившего только палеонтологическую и химическую части работы, Г. Д. Романовский и Г. П. Гельмерсен резко критиковали Г. А. Траутшольда, доказывая неправильное истолкование приводимых им примеров и подчеркивая, что многолетние полевые наблюдения не оставляют больше никакого сомнения в действительном стратиграфическом положении залежей угля, которые приурочены к нижней части подмосковского карбона и располагаются под известняками с *Productus gigas*.

Современные данные полностью подтверждают выводы, что основные запасы углей залегают ниже упомянутого горизонта, именуемого теперь «окской свитой» (средний визе). Ошибка Г. А. Траутшольда, как это справедливо отметили



**ГЕННАДИЙ ДАНИЛОВИЧ
РОМАНОВСКИЙ**
(1830—1906 гг.)

Из коллекции Московского общества испытателей природы.
Публикуется впервые.

Г. Д. Романовский и Г. П. Гельмерсен, должна была привести к срыву разведочных работ, так как выработки, дошедшие до «горного известняка» и, естественно, не встретившие пока каменного угля, были бы остановлены, в то время как объект поисков залегает только в более низких горизонтах.

Кроме работ, связанных с изучением угленосной толщи Подмосковья, в описываемый период производился также ряд других исследований. Среди них нельзя не отметить деятельность профессора Московского университета К. Ф. Рулье, заложившего основу стратиграфического расчленения юрских отложений центральных областей России. Эти отложения он делил на четыре яруса. В подошве юрской толщи К. Ф. Рулье (1845, 1847^{1,2}, 1849) выделил «четвертый» ярус, состоящий из глинистых и известковых мергелей с оолитовыми зернами бурого известняка. Залегające выше темносерые глины К. Ф. Рулье отнес к следующему, «третьему», по его терминологии, ярусу. Еще выше он выделил толщу чередующихся глинистых, песчаных и известковых пород и отнес ее ко «второму» ярусу. Наконец, в кровле юрского разреза, по Рулье, залегает «первый» ярус, в который он включил песчаниковую свиту красноватого и желтовато-серого цветов. Свое стратиграфическое деление автор подкрепил обширными списками окаменелостей, что облегчило сопоставление подмосковной юры с западноевропейскими разрезами.

Несмотря на то, что К. Ф. Рулье из-за преждевременной смерти так и не завершил своего монографического исследования, его данные, оказавшиеся более правильными, чем выводы большинства геологов второй половины XIX в., представляют известный научный интерес и в наши дни.

В конце 50-х годов появились первые работы Г. А. Траутшольда, также посвященные юрским отложениям Центральной России. Этот автор описал большое количество новых видов юрской фауны и сделал попытку восстановить палеогеографические условия юрского периода. Однако, несмотря на то, что Г. А. Траутшольд занимался этим вопросом в продолжение многих лет (примерно с 1855 по 1875 г.), его выводы и построения по точности значительно уступали выводам К. Ф. Рулье.

В рамках настоящей статьи этим можно, пожалуй, и ограничить перечень важнейших работ по изучению геологии Центральной России, выполненных в 40—50-х годах минувшего века¹.

¹ Более подробные материалы по данному вопросу читатель найдет в фундаментальном обзоре Г. Е. Щуровского (1866—1867), где приведены обширные выдержки из статей различных авторов и даны довольно подробные аннотации значительного числа работ.

Не менее важными, чем работы в Подмосковном каменно-угольном бассейне, были исследования русских геологов в Донбассе.

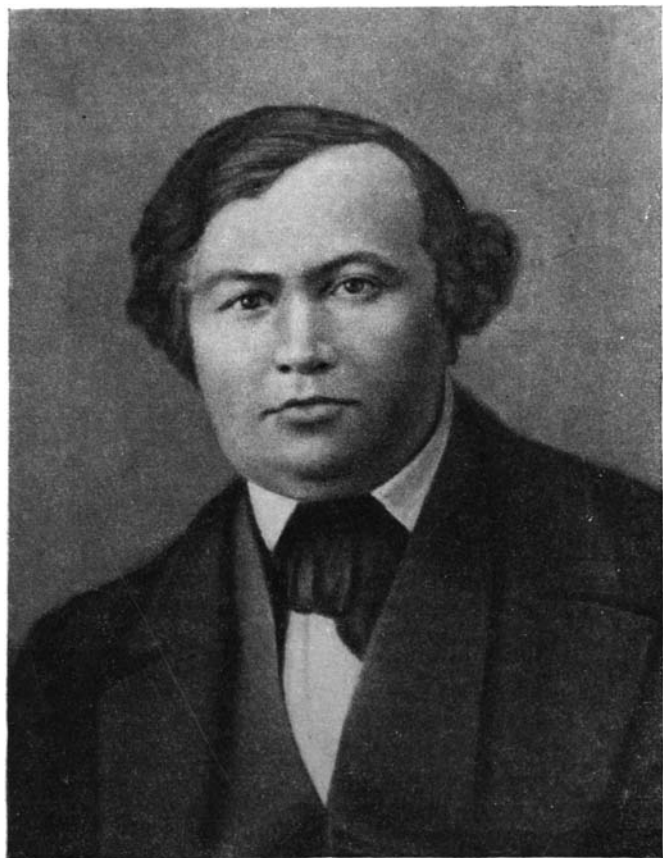
Из числа изысканий более раннего периода, чем описываемый нами, необходимо все же упомянуть об исследованиях А. Б. Иваницкого, который еще в 30-х годах на основании региональных соображений допускал, что мощные угольные залежи скрыты здесь под юрскими и другими более молодыми образованиями.

Этот важный прогноз был подтвержден бурением, которое производил Л. Ф. Фелькнер (1852), отметивший в своем отчете, что в Лисичанском районе угленосная толща, как и предполагал А. Б. Иваницкий, залегает непосредственно под меловыми известняками. Опираясь на полученные результаты, Л. Ф. Фелькнер рекомендовал искать крупные залежи угля на глубине под покровом молодых отложений. Таким образом, первое высказывание о существовании «Большого Донбасса» было сделано еще 100 лет назад.

Важно было то, что русские геологи установили ошибочность утверждения ряда иностранных специалистов о приуроченности донецкого угля только к низам карбона и о бедности, вследствие этого, Донбасса. Трудно сказать, имела ли здесь место простая ошибка или сознательное нежелание допустить развитие русской каменноугольной промышленности, которая стала бы конкурировать с западноевропейской.

И. Ф. Фелькнер (1861), брат только что упоминавшегося горного инженера, доказал в своей статье неправильность выводов французского геолога и металлурга Ф. Ле-Пле, писавшего, что в Благовещенском и Грушевском месторождениях Донбасса имеются всего два пласта каменного угля.

Об ошибочной точке зрения английского геолога Р. Мурчисона, утверждавшего, что в Донецком бассейне нет угленосных пород моложе горного известняка, писал в своем учебнике Э. И. Эйхвальд (1846). Он доказывал, что карбон в Донецком бассейне имеет полный разрез и по своему характеру близок к разрезам лучших западноевропейских каменноугольных бассейнов, что пласты угля здесь приурочены не только к нижнему отделу карбона (горный известняк), но в равной степени и к более высоким горизонтам. Правда, в дальнейшем Э. И. Эйхвальд не всегда с достаточной настойчивостью отстаивал эту свою точку зрения. Как свидетельствует А. П. Карпинский, лишь в 70-х годах окончательно восторжествовала правильная точка зрения о полном развитии карбона в Донбассе: «...Мурчисон, Ле-Пле и др. не признавали в донецких отложениях



КАРЛ ФРАНЦЕВИЧ
РУЛЬЕ
(1814—1858 гг.)

продуктивных образований; мнения же некоторых других геологов, напр. Эйхвальда, были менее решительны и в разное время не всегда одинаковы. Лишь в последние годы мы встречаемся с предположениями геологов о полном развитии каменноугольной системы в Донецком бассейне» (Карпинский, 1880, стр. 246).

Таким образом, русские геологи, уже начиная с 40-х годов, выступали против ложной, явно заниженной оценки Донбасса, данной иностранцами, но распространенное в правительственных кругах преклонение перед зарубежными авторитетами очень затрудняло эту борьбу.

Проблема промышленного использования донецких богатств сильно беспокоила умы деятелей русской горной промышленности; тщательными исследованиями были доказаны неисчерпаемые запасы донецкого каменного угля и исключительно высокое его качество. Однако одним из главных препятствий к широкому использованию этого угля явились транспортные затруднения. Интересно отметить, что А. Д. Озерский еще в 1857 г. со всей остротой поставил вопрос о необходимости прорытия Волго-Донского судоходного канала. Он писал, что сооружение канала, изыскания трассы которого еще в 1826 г. производил инженер путей сообщения Крафт, сможет быстро окупиться теми выгодами, которые даст использование донецкого угля в Москве и Петербурге.

Среди крупнейших геологических исследований 40-х годов в пределах Европейской России необходимо отметить Печорскую экспедицию А. А. Кейзерлинга и П. П. Крузенштерна, состоявшуюся в 1843 г. П. П. Крузенштерн вел исключительно географические наблюдения, тогда как А. А. Кейзерлинг занимался геологическими исследованиями. По отзыву Г. П. Гельмерсена (1848), общегеологические и палеонтологические описания, выводы о возрасте горных пород и т. п. были сделаны безукоризненно. Труд А. А. Кейзерлинга и П. П. Крузенштерна (1846) осветил огромную, очень мало изученную до тех пор область и дал исключительно обширный материал к познанию Печорского края.

Геологический раздел этого сочинения был почти в полном объеме включен в совместную работу Р. Мурчисона, Э. Вернейля и А. А. Кейзерлинга по геологии Европейской России.

Широко пользуясь методом палеонтологических исследований, русские геологи первой половины XIX в. очень успешно справлялись с задачей разработки стратиграфических колонок и установления возраста отдельных толщ.



АЛЕКСАНДР АНДРЕЕВИЧ

КЕЙЗЕРЛИНГ

(1815—1891 гг.)

**Из коллекции Московского общества испытателей природы.
Публикуется впервые.**

При составлении нормальных разрезов они руководствовались следующими правилами:

«...Независимо отношений напластования, единственным средством для составления подразделений в одной и той же формации полагают различие в палеонтологических остатках, признаки же литологические, как подверженные частым изменениям в пластах одновременного происхождения, считают недостаточными» (Озерский, 1844, стр. 185). И только на небольших площадях, в случае отсутствия окаменелостей, геологи считали возможным составление разреза также и по литологическим данным.

Больших успехов в расчленении прибалтийского силура достиг А. Д. Озерский, изучавший в 1843 г. Эстонское побережье. На основании комбинированного палеонтологического и литологического метода он составил сводный разрез этого района.

Как будет показано ниже, данный разрез, несмотря на значительно устаревшие наименования палеонтологических остатков, вполне сопоставляется с новейшей стратиграфической колонкой эстонского силура. В сокращенном виде разрез, составленный А. Д. Озерским (1844, стр. 296—297), выглядит следующим образом (снизу вверх): 1) нижний песчаник с *Obolus ingricus* и *Obolus Apollinis*; 2) глинистый сланец с *Gorgonia flabelliformis*; 3) зеленый песчаник с *Obolus siluricus*; 4) хлоритосодержащий известняк с *Asaphus devexus*, *As. laciniatus* и *Obolus antiquissimus*; 5) верхний песчаник; 6) известняк плитняковый со *Sphaeronites aurantium*, *Orthoceratites vaginatus* и множеством других цефалопод, трилобитов, гастропод и брахиопод; 7) известняк крупнокристаллический с *Gypidia borealis*, *Actinocrinites cingulatus* и многими другими; 8) известняк сливной с *Cyclocrinites Spaskii*, *Turbo cirrosus*, *Bellerophon bilobata*.

Горизонты с первого по шестой А. Д. Озерский отнес к нижнему отделу силура, а седьмой и восьмой — к верхнему.

Сравнивая предложенную А. Д. Озерским стратиграфическую схему с новейшими данными по разрезу прибалтийского силура (Архангельский, 1948), легко можно убедиться, что обе колонки в общем весьма сходны. Так, первый горизонт А. Д. Озерского в точности соответствует оболловому песчанику; второй, т. е. глинистый сланец А. Д. Озерского, представляет не что иное, как диктионемовый сланец с *Dictyonema flabelliformis* Н а П.; третий горизонт соответствует нынешнему глауконитовому песчанику с той же, что и у А. Д. Озерского, фауной; четвертый горизонт — это глауконитовый известняк.

Выделенный А. Д. Озерским «верхний песчаник» представляет собой, по видимому, местную фациальную разновидность

верхней части предыдущего горизонта и в современных разрезах не обособляется. Шестой горизонт А. Д. Озерского, т. е. плитняковый известняк, в настоящее время расчленен значительно более детально. Сюда должны быть включены: ортоцератитовые, эхиносферитовые, кукерские, итферские и остальные слои ордовика.

Горизонтом крупнокристаллического известняка А. Д. Озерский совершенно правильно начинает верхнюю часть своего разреза, т. е. собственно силурийскую систему в современном значении этого понятия. Судя по приведенной им фауне, этот горизонт соответствует бореальным и эстонским слоям.

Самая верхняя часть колонки А. Д. Озерского является, по видимому, аналогом нижнеэзельских слоев.

Таким образом, детальный разрез прибалтийского силура, составленный русским горным инженером более века тому назад, т. е. в период первых уверенных шагов стратиграфической науки, до сих пор не устарел.

В вопросах стратиграфии, точно так же, как и в других областях знаний, некоторые иностранцы старались игнорировать успехи русских ученых и присваивать себе честь многих открытий.

Достаточно показательна в этом отношении история выделения пермской системы, которая недавно была освещена в печати (Тихомиров, 1953₁). Здесь можно упомянуть еще об одном аналогичном примере. Как известно, в середине XIX в. палеонтологические коллекции русских горных инженеров определялись главным образом Э. И. Эйхвальдом. Им, в частности, в 1839 г. было доказано широкое развитие формаций горного известняка в Новгородской губернии. В предшествующие годы Х. И. Пандер, Э. И. Эйхвальд и другие русские геологи-палеонтологи успешно справились с разработкой основ стратиграфического расчленения палеозойского разреза Северо-Западной России. Их данные в 1840 г. были подтверждены немецким ученым Л. Бухом, изучавшим палеонтологические коллекции, присланные ему из Петербурга.

Однако Р. Мурчисон, впервые посетивший Россию в 1840 г. и безусловно знакомый с трудами этих исследователей, пытался в своих работах представить дело так, будто до его приезда русские ученые имели лишь слабое представление о геологическом строении своей страны и не были в состоянии расшифровать стратиграфию палеозойских отложений. В связи с этим Э. И. Эйхвальд был вынужден специально остановиться на данном вопросе. Он писал: «... г. Мурчисон напрасно старается уверить, что у нас до его приезда было совершенное геологи-

ческое замешательство, что только с выходом его сочинения «Silurian system» оно впервые начало рассеиваться... и что мы посредством этого сочинения нашли только в возможности определить формацию древнего красного песчаника... В ноябре месяце 1839 г. я определил древний красный песчаник и горный известняк Новгородской губ. и Лифляндии, тогда, когда сочинение Мурчисона не выходило еще в свет или, по крайней мере, не было получено в Санктпетербурге... Мы, напротив того, могли бы вернее сказать, что г. Мурчисон определил и описал только те горные формации в России, которые мы знали и до его приезда, не исключая даже неудобно названные новыми именами девонскую и пермскую» (Эйхвальд, 1846, стр. 412).

Приведенная выдержка говорит сама за себя и не нуждается в пояснениях. Необходимо, однако, подчеркнуть замечание Э. И. Эйхвальда о том, что русские геологи знали девонскую и, главное, пермскую системы еще до приезда Р. Мурчисона, хотя последнему, как известно, принято приписывать честь выделения не только первой из них, но также и второй (пермской)¹.

Итак, к середине XIX в. русские геологи успешно овладели новейшими для того времени методами геологических исследований.

Говоря о работах в северной части Европейской России, следует упомянуть также и «Геогностическую карту Санктпетербургской губернии», составленную профессором Петербургского университета С. С. Куторгой. К своей работе автор приступил в 1842 г. и в течение десяти лет по частям детально изучил всю обширную площадь губернии. Это дало ему возможность составить карту в масштабе 1 : 420 000 — небывало крупном для того времени. На своей карте С. С. Куторга (1852₁) выделил силурийскую систему, разделив ее на нижний и верхний отделы, и девонские отложения, наметив в последних три литологически обособленных яруса — мергели, песчаники и известняки. Кроме того, на карте указаны древние и новые наносы, а также известковые туфы. Сбоку на том же листе карты дана вспомогательная таблица, на которой приведена несколько более детальная стратиграфическая колонка. В частности, силурийские отложения на ней разбиты на пять частей. Значительный интерес представляют прекрасно выполненные зарисовки руководящих окаменелостей, помещенные на той же таблице против соответствующих горизонтов. Карта снабжена

¹ Э. И. Эйхвальд стремился избегать новых названий, а потому считал системы «девонская» и «пермская» «неудобно названными».

одним большим профилем, идущим с севера на юг, и тремя, меньшего размера, поясняющими строение отдельных участков.

В своей программе по составлению карты С. С. Куторга (1852₂) указывает, что в работе он использовал по возможности все естественные и искусственные обнажения, в результате чего имеется в среднем по одному наблюдению на каждые 5—10 квадратных верст.

В рецензии на эту карту, помещенной в «Горном журнале», была отмечена исключительная точность нанесения границ каждой свиты, а также прекрасное оформление карты, что выделяло ее среди подобных работ для других районов (Геогностическая карта, 1852).

Много и успешно работали русские геологи на Кавказе, где наряду с разведкой различных месторождений полезных ископаемых ставились крупные регионально-геологические исследования. Довольно уверенно разбирались кавказские геологи в стратиграфии подчас весьма сложных геологических комплексов. Так, например, П. Шереметевский (1854), изучавший соленосную толщу бассейна р. Аракс, смог показать ошибочность существовавшего в то время мнения о меловом возрасте этой свиты, который ей приписывали вслед за французским исследователем Ф. Дюбуа-де-Монпере.

В результате сравнения приараксинской соленосной толщи с однотипными образованиями Карпат, Апеннин и Пиренеев, П. Шереметевский установил их поразительное литологическое сходство и на этом основании сделал правильный вывод о миоценовом возрасте закавказских соляных залежей.

Чрезвычайно интересно отметить, что из-за недостаточной ясных условий залегания соленосной толщи левобережья р. Аракс и из-за почти полного отсутствия в ней окаменелостей стратиграфическое положение ее до самых последних лет оставалось предметом жарких споров кавказских геологов. И только в наши дни миоценовый возраст толщи может считаться окончательно установленным. Это целиком подтверждает точку зрения П. Шереметевского, высказанную им 100 лет назад.

Большое значение для познания геологии Кавказа имели работы российского академика Г. В. Абиха, начатые в 40-х годах и продолжавшиеся в течение многих лет.

Во время своих путешествий Г. В. Абих многократно пересек Малый Кавказ и собрал обширный фактический материал, позволивший ему делать выводы, иногда очень смелые. Произведенные Г. В. Абихом описания ряда разрезов сохранили известный научный интерес до наших дней. Но особенно большое значение имели крупные геологические сводки, в кото-

рых он обобщил результаты трудов целой плеяды русских горных инженеров. Работе Г. В. Аби́ха над сводками придавалось большое значение, и руководство горного ведомства оказывало ему всяческое содействие. Первые результаты этих работ появились в исходе 60-х годов, а потому рассмотрение их не входит в задачу настоящей статьи. Следует только привести выдержку из заметки А. Б. Иваницкого, управлявшего в те годы горной частью Кавказа, чтобы показать, чьими материалами Г. В. Аби́х пользовался, так как до настоящего времени многие полагают, что он публиковал только свои личные наблюдения.

А. Б. Иваницкий писал: «Горные офицеры, постоянно находящиеся в стране, занимались разведками, описанием и составлением геологических карт, над сводом которых академик Аби́х трудится почти двадцать лет, и, вероятно, свет скоро увидит труды его» (Иваницкий, 1866, стр. 58). Сам А. Б. Иваницкий еще в 1850 г. руководил работой по составлению одной из первых геологических карт Кавказа. Карта эта явилась предметом рассмотрения на одном из заседаний Кавказского отделения Русского географического общества, где было решено: «А. Б. Иваницкого просить об исправлении и дополнении имеющейся уже у него геогностической карты края» (Кавказский отдел, 1851, стр. 57). Очевидно, и карта А. Б. Иваницкого была использована Г. В. Аби́хом при составлении его сводок.

В еще большем объеме, чем на Кавказе, обширные регионально-геологические исследования выполнялись в середине прошлого века на Урале — колыбели русской горной промышленности.

Среди крупных сводок по геологии Урала первой вышла в свет работа Г. Е. Щуровского (1841), посетившего эту область в 1838 г. Г. Е. Щуровский совершил лишь несколько пересечений, и его наблюдений было, конечно, недостаточно для написания оригинального сочинения. Однако он очень умело использовал материалы своих предшественников, обобщив и интерпретировав их с позиций новейшей геологии. Работа эта написана в стиле общего повествования, содержащего географические, ботанические и геологические данные. Последним отведена подавляющая по объему часть книги. Легкость изложения, обилие фактического материала, а также широта обобщений и выводов делали рассматриваемую работу полезной для геологов того времени, хотя далеко не все положения автора, из-за его недостаточного знания Урала, могли быть приняты безоговорочно.

Несколькими годами позже появилась другая, более обширная и более тщательно выполненная сводка по геологии

Урала. Это — уже упоминавшаяся выше совместная работа Р. Мурчисона, Э. Вернейля и А. Кейзерлинга (1849). Она включала в себя все, что было сделано русскими горными инженерами вплоть до 1840 г. Эта сводка, как уже было указано, наглядно показала как достижения, так и недостатки в изучении геологии Урала и способствовала выявлению районов, подлежащих дополнительному исследованию.



Вид Уральского хребта в Заполярье.

Рисунок Бранта, участника экспедиции 1847—1850 гг.

В частности, почти совершенно неизученным оставался Полярный Урал. Только что созданное тогда Русское географическое общество решило заполнить этот пробел и организовало экспедицию, проработавшую в Заполярье летние периоды 1847, 1848 и 1850 гг. Экспедицию возглавил Э. К. Гофман. В состав ее был включен также Н. И. Стражевский, в 30-х годах уже исследовавший эти места, а также зоолог Ф. Ф. Брандт, геодезист М. А. Ковальский и другие специалисты — геологи.

В середине 1848 г. Н. И. Стражевский по болезни вынужден был покинуть экспедицию, и в дальнейшем геологические наблюдения осуществлялись, главным образом, одним Э. К. Гофманом.

В обработке собранных коллекций приняли участие А. А. Кейзерлинг, изучавший палеонтологические остатки, и Г. Розе, исследовавший состав горных пород.

Геологические данные, собранные экспедицией, были изложены Э. К. Гофманом (1856) в довольно обширной по объему книге. Существенным недостатком этой работы является то, что материал преподносится в виде формального перечня обнажений, встреченных на маршрутах; возраст пород почти



Хребет Саблия в Полярном Урале.

Рисунок Бертелева, участника экспедиции 1847—1850 гг.

не указывается; отсутствуют также выводы и обобщения. И все же экспедиция несомненно, имела существенное значение для изучения геологии страны, поскольку удалось собрать довольно много, хотя и очень отрывочных, сведений по обширной области, не посещавшейся прежде геологами (часть левых притоков Оби, хр. Пай-Хой и др.).

Горное ведомство понимало значение Урала как крупнейшего промышленного центра страны и естественно стремилось наиболее детально изучить геологическое строение Уральского хребта. Было решено приступить к крупномасштабному картированию его важнейших районов.

Составленная ранее инструкция В. Ю. Соймонова в значительной мере уже устарела, а потому возникла необходимость

разработки нового положения о проведении полевых геологических исследований на Урале.

19 октября 1850 г. было подписано специальное правительственное распоряжение об организации работ по составлению геологических, топографических и лесных карт территории, приписанной к уральским горным заводам. Работы эти были организованы с целью «точного определения пространства земель Уральских казенных заводов и для подробного описания их в геогностическом отношении» (Инструкция, 1853, стр. 133).

Учитывая большую сложность геологического строения Урала, горное ведомство решило командировать для выполнения этих работ крупных специалистов из Петербурга. Завершение работ намечалось в пятилетний срок.

Успехи биостратиграфии к тому времени обеспечили всеобщее признание палеонтологического метода, и это нашло специальное отражение в постановлении:

«§ 5. Геогностические исследования о составлении геологической карты возлагаются на одного из штаб-офицеров Корпуса горных инженеров, назначаемого Корпусным штабом. К этому штаб-офицеру имеют быть прикомандированы четыре обер-офицера того же корпуса и один палеонтолог. Геогностические розыскания должны быть окончены в течение 5 лет» (там же, стр. 133—134).

Инструкция довольно подробно останавливается на организации полевых работ, на системе отчетности, на методике астрономических измерений и составлении топографических карт. Наибольший интерес для нас представляет третий раздел рассматриваемого документа, озаглавленный: «Занятия по части Геогнозии и Палеонтологии».

Чтобы получить более или менее ясное представление о характере производства геолого-съемочных работ в середине прошлого века, достаточно ознакомиться с некоторыми параграфами, входящими в упомянутый раздел.

«§ 38. Обязанности штаб-офицера Корпуса горных инженеров, назначенного для составления геологической карты земель Уральских казенных заводов, заключаются в возможно подробном исследовании этих земель в геогностическом отношении.

§ 39. Для достижения этой цели Горный округ, в котором производятся исследования, делится, сообразно местным условиям, на участки. Каждый такой участок должен быть проследован по направлению, перпендикулярному к линии простирания горных пород, в различных более или менее одно от другого удаленных расстояниях, смотря по местности, чтобы получить возможно большее число поперечных разрезов. Как на Урале горные породы обыкновенно простираются параллельно оси хребта,

а течение рек большую часть направляется вкост простираания, то поездки для получения профилей должны совершаться в направлении от запада к востоку и преимущественно по долинам, в коих текут реки и где поэтому находятся лучшие естественные обнажения формаций.

§ 40. Найденная граница между двумя породами обозначается всякий раз на карте, а в журнале, постоянное ведение которого во все время летних занятий вменяется в неременную обязанность каждому исследователю, подробно описывается все относящееся до производимых им наблюдений. Для слоистых пород следует определять простираание и склонение пластов и угол падения, почему каждый наблюдатель должен иметь при себе горный компас.

§ 41. Сверх собственных личных исследований, штаб-офицер, начальник экспедиции, обязан поверить на месте наблюдения и описания, сделанные подчиненными ему лицами, причем местности, представляющие особенный интерес, подвергать тщательному и подробному исследованию. И вообще он снабжает как офицеров, так и палеонтолога подробными наставлениями для исполнения возложенного на них дела и руководит их при занятиях таким образом, чтобы результаты геологических исследований вполне удовлетворяли современным требованиям науки.

§ 42. На личной же обязанности начальника экспедиции лежит: 1) производство гипсометрических наблюдений для определения высоты и главных возвышенностей; 2) означение красками на одном экземпляре карты пород и формаций на тех местах, где они действительно были найдены им и прочими наблюдателями, и 3) определение на другом экземпляре карты предполагаемых протяжений границ этих пород и формаций, дабы впоследствии при дальнейших исследованиях можно было произвести проверки и, если окажется нужным, поправки на сем последнем экземпляре карты.

§ 43. Всякой горной породы и каждого существенного видоизменения ее должно быть собрано по пяти образцов приличного формата; органических же остатков, находящихся в слоях, должно собирать как можно более образцов каждого вида, означая при всяком экземпляре как породы, так и окаменелости с точностью (на ярлыке) местность, откуда взяты.

§ 44. Так как верное определение всех окаменелостей без достаточных ученых пособий не всегда возможно, а точное определение некоторых горных пород может потребовать разного рода исследований, то три экземпляра таких пород и все найденные окаменелости доставляются в С.-Петербург, музеуму Института корпуса горных инженеров. Сделав точные определения пород и окаменелостей, музеум сообщает штаб-офицеру, начальнику Геогностической экспедиции, о результатах исследований и в то же время возвращает ему по два экземпляра окаменелостей, из которых один должен быть помещен в главное собрание уральских минералов в Екатеринбурге, а другой — служить образцом при дальнейших исследованиях экспедиции и впоследствии остаться в коллекции того Горного округа, где найден. Между этими же двумя коллекциями должны быть распределены и остальные два образца собранных горных пород.

§ 45. Во внимании к тому, что палеонтологические исследования на Урале получили относительно важную с открытием каменного угля в тамошнем горном известняке, вменяется в особенную обязанность начальнику экспедиции и палеонтологу подробно ознакомиться с характером пластов, в коих найден каменный уголь близ Каменского завода, дабы потом они легче могли узнавать подобные напластования и в других местностях.

§ 46. Прикомандированные в помощь к начальнику Геогностической экспедиции горные офицеры во все время производства работ по составле-

нию геогностической карты Уральских казенных заводов состоит на полном его распоряжении и местным начальством не могут быть отвлекаемы к каким-либо другим занятиям. Офицеры эти избираются преимущественно из горных инженеров, состоящих при Уральских заводах для практических занятий.

§ 47. Штаб-офицер находится на месте исследований только в продолжении времени года, удобного для геогностических исследований; с прекращением же его, он должен ежегодно возвращаться в С.-Петербург, для представления, согласно § 10 этой инструкции, отчета в своих занятиях» (Инструкция, 1853, стр. 146—148).

Как можно видеть из приведенной выдержки, основные положения, которыми руководствовались геолого-съемочные партии 100 лет назад, полностью сохранили свое значение вплоть до наших дней. Пункты же о сборе образцов горных пород и окаменелостей, об изучении их, а также о пополнении музеев и эталонных коллекций могли бы явиться серьезным напоминанием для многих современных полевых работников, часто пренебрежительно относящихся к этой важной стороне своих исследований.

Хотя рассмотренная инструкция предназначалась только для уральских партий, все же несомненно, что она учитывала весь разнообразный и многолетний опыт русских геологов, работавших и в других областях нашего огромного государства, и что по этому же образцу производились исследования и в остальных районах. Инструкция с большой убедительностью показывает высокий уровень методики геологических исследований, достигнутый в России к середине XIX в.

Совершенно ясно, что уральские геологи 50-х годов строго руководствовались основными положениями инструкции.

Большое внимание в этот период было уделено уточнению стратиграфии горных пород, слагающих Урал. Среди работ подобного типа необходимо выделить статьи М. О. Грюнвальда (1855, 1857), который занимался главным образом палеонтологическими исследованиями.

В первой из упомянутых работ автор дает монографическое описание силурийской фауны Богословского горного округа. Благодаря большому количеству рисунков и весьма тщательной характеристике вновь выделенных видов, а также интересным сравнениям и обобщениям автора, данная работа далеко выходит за рамки обычного регионального исследования.

Но особый научный интерес представляет магистерская диссертация М. О. Грюнвальда (1857), имеющая характер сводки по биостратиграфии Урала. Большое внимание в работе уделено описанию осадочных пород Урала. Автор приводит данные о литологическом составе, условиях залегания и

степени метаморфизации осадочных толщ в различных районах. Выделены и подробно описаны следующие стратиграфические комплексы: нижний силур, верхний силур, девон, каменноугольные отложения, юра и мел. Последние две системы автор лично не изучал, а потому их описание приведено по чужим данным в сжатой форме.

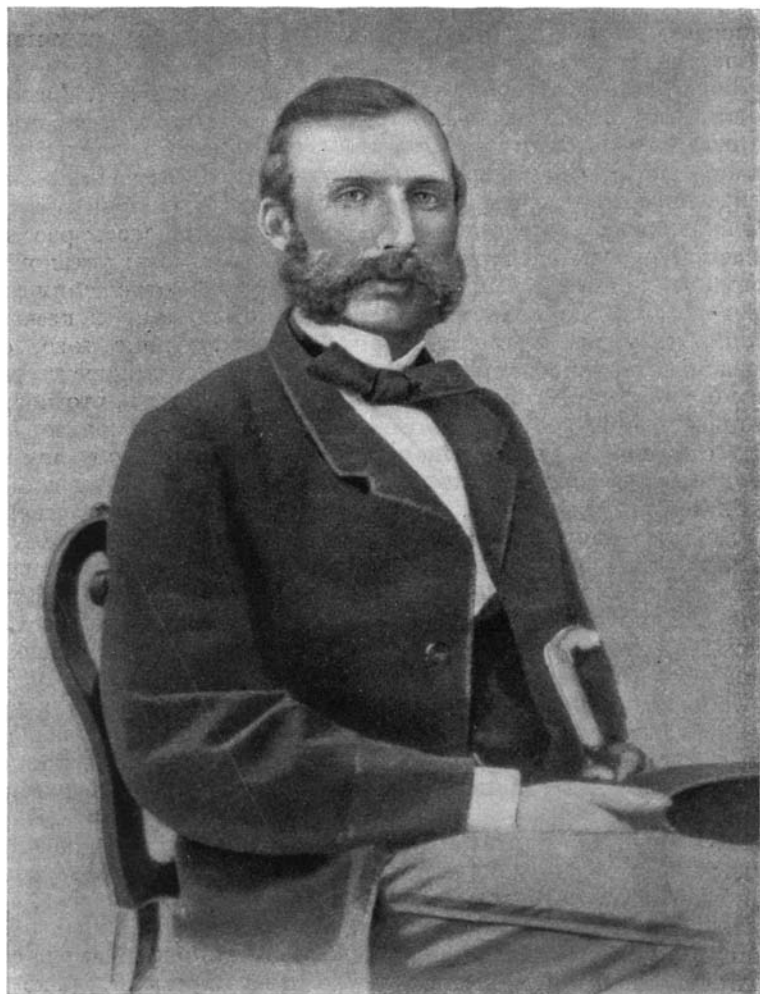
Значительная часть труда М. О. Грюнвальда посвящена палеонтологии. Приводимые им обширные списки фауны составлены на основании собственных определений автора и дополнены по материалам других геологов. Как и в предыдущей работе, М. О. Грюнвальд особенно много внимания посвятил изучению силурийских окаменелостей и убедительно показал наличие палеонтологически охарактеризованных образований этого возраста на Урале. Его силурийские коллекции просматривались затем крупнейшим западноевропейским специалистом по фауне этого возраста И. Баррандом, полностью подтвердившим правильность определений М. О. Грюнвальда.

В целом труд М. О. Грюнвальда явился весьма важным для своего времени вкладом в геологическое изучение Урала, представляя особую ценность для исследователей, работающих в районе развития силурийских отложений этой области.

Особенно крупным событием в истории геологического изучения Урала явился выход в свет фундаментального сочинения Н. Г. Меглицкого и А. И. Антипова (1858), посвященного описанию южной части хребта. Авторы занимались полевыми исследованиями в течение 1854—1855 гг., после чего некоторое время обрабатывали собранные ими данные.

В результате была выпущена капитальная монография (свыше 400 страниц), содержащая сводку обширного геологического материала. В ней дается четкое обобщение наблюдаемых геологических явлений. Опираясь на палеонтологические данные и на условия залегания горных пород, авторы составили поразительно детальную для своего времени схему последовательности различных толщ и правильно установили их возраст. Большое внимание авторы уделили изучению магматических образований. Им удалось заметить закономерности в пространственном размещении пород различного состава. Были выделены осадочные комплексы, к которым приурочены интрузии строго определенного типа.

Авторы вполне успешно справились с расшифровкой чрезвычайно сложной тектоники Южного Урала. Они описали многочисленные структуры, отметили усложнение их по мере движения от периферии к оси хребта, установили направление простиранья складок и разрывов, наметили с достаточной



**МОРИЦ ОТТОНОВИЧ
ГРЮНВАЛД
(1827—1873 гг.)**

точностью время проявления отдельных этапов воздымания Урала.

Значительное внимание Н. Г. Меглицкий и А. И. Антипов уделили изучению особенностей рельефа, наметив, пожалуй, впервые в геологической литературе тесную зависимость геоморфологических форм от тектонического строения, литологического состава пород и от молодых колебательных движений небольших участков земной коры. К достоинствам рассматриваемой работы следует отнести и то, что авторы установили весьма важный в теоретическом и практическом отношении факт перехода каменноугольных известняков Башкирии в песчано-глинистую толщу бассейна реки Сакмары. Кроме того, они указали на наличие в пределах Южного Урала нижнесилурийских (ордовикских) отложений. Интересно отметить, что позже, на протяжении многих десятилетий никто не мог подтвердить этих сведений и высказывалось предположение об ошибке, допущенной авторами. Только в самые последние годы данные Н. Г. Меглицкого и А. И. Антипова были полностью подтверждены исследованиями советских геологов.

Рассматриваемое сочинение написано простым и легким литературным языком. Отдельные горные породы, структуры и обнажения охарактеризованы с поразительной четкостью. Благодаря этому у читателя сразу же создается совершенно ясное представление о том, что наблюдали авторы.

Большим достоинством работы является наличие в ней, наряду с описанием фактического материала, широких обобщений и выводов, охватывающих не только самые различные стороны геологии Южного Урала, но и ряд общетеоретических вопросов.

Геологическая карта, профили и зарисовки, приложенные к книге, еще более увеличивают ее ценность, облегчая усвоение преподносимого материала.

По широте научного кругозора и глубине сделанных обобщений книга Н. Г. Меглицкого и А. И. Антипова не имела себе равных в геологической литературе своего времени. Даже теперь, почти через 100 лет после ее выхода, эта работа продолжает сохранять известное научное значение.

Рассматриваемый нами период не прошел бесследно и для Сибири, в различных частях которой был произведен ряд крупных геологических исследований, весьма важных в научном отношении.

Ценный результат дали работы П. А. Чихачева, изучавшего геологию Алтая и Кузнецкой впадины. Он посетил эту область в 1842 г., совершил ряд пересечений и собрал большие

коллекции. Свои наблюдения П. А. Чихачев (1845) изложил в двух томах с атласом и издал на французском языке в Париже.

Первый том его сочинения содержит описание геологических, зоологических и ботанических исследований, сделанных автором во время путешествия. Наряду с этим дается подробное описание горных пород и выделенных П. А. Чихачевым стратиграфических единиц — «формаций». Свои заключения об их возрасте автор обосновывает обширными списками ископаемой фауны и флоры.

Важное значение имел раздел работы, устанавливающий широкое развитие каменноугольных отложений. П. А. Чихачев особо подчеркнул наличие многочисленных выходов высококачественного каменного угля и установил, что угленосная формация распространена на пространстве в 250 верст длиной и до 100 верст шириной. Это обстоятельство послужило автору основанием для утверждения об огромных запасах Кузнецкого угольного бассейна. Само название «Кузнецкий бассейн» было, повидимому, впервые введено в литературу как раз в рассматриваемом труде П. А. Чихачева.

Значительное внимание в работе уделено наносным образованиям, к которым приурочены месторождения россыпного золота и находки остатков «толстокожих животных». П. А. Чихачев, отдавая дань распространенным в его время представлениям, полагал, что наносы свидетельствуют о потопе, водами которого были принесены экзотические животные и россыпное золото.

Изучая условия залегания горных пород, автор установил, что на Алтае преобладают два основных простирания: меридиональное и широтное. К этим же направлениям приурочены выходы гранитов и других кристаллических пород. Автор не ограничивается описанием отдельных маршрутов и обнажений. На основании собранных материалов он предлагает общую схему орографии и геологического строения изученной территории.

Второй том содержит графический материал: планы рудников, геологические профили, зарисовки местности и изображения ископаемой флоры Кузнецкого бассейна. В атлас вошли карты маршрутов и геологическая карта изученной площади.

Свой труд еще до его выхода в свет П. А. Чихачев представил во Французскую академию наук, где в качестве рецензентов были назначены виднейшие французские геологи того времени: А. Броньяр, П. Дюфренуа и Л. Эли-де-Бомон (1845). Рецензенты дали очень высокую оценку результатам исследо-

ваний русского автора. В поданной ими в Академию наук докладной записке дается довольно подробное изложение геологической части сочинения.

Важнейшей заслугой П. А. Чихачева французские академики считали установление широкого развития на Алтае силурийских, девонских и каменноугольных отложений, отмечая, что его стратиграфическое расчленение убедительно подкреплено обширными списками окаменелостей. Большой интерес, по единодушному мнению рецензентов, представляют выводы П. А. Чихачева о времени проявления главнейших этапов поднятия Алтайского хребта.

После подробного изложения основных данных и заключений русского геолога авторы обзора отмечают большую ценность работы П. А. Чихачева и вносят предложение, чтобы Французская академия выразила ему одобрение и благодарность.

Высокая оценка, данная трудам нашего соотечественника крупнейшими французскими академиками, говорит о многом, поскольку в те времена иные зарубежные ученые были не прочь принизить достижения русской науки.

В 1844 г., т. е. спустя два года после П. А. Чихачева, Алтай посетил Г. Е. Щуровский. Как и во время поездки на Урал, московский профессор располагал очень ограниченным временем, а потому его личные наблюдения отрывочны и дают мало нового по сравнению с тем, что было описано другими исследователями. Результатом путешествия Г. Е. Щуровского явилось описание, содержащее как личные впечатления автора, так и изложение данных, собранных его предшественниками. В частности, приводятся сведения, заимствованные у горных инженеров, много лет проработавших на Алтае, а также из сочинений П. А. Чихачева, Г. П. Гельмерсена и Г. Розе.

Книга Г. Е. Щуровского (1846) написана очень легким литературным языком. Занимательно, в форме дневника, автор излагает свои путевые впечатления. Геологические данные включены в общий текст и часто теряются среди подробных географических и бытовых описаний. Популярный стиль книги делает ее доступной читателю, не имеющему специальной подготовки, геологу же она дает лишь ограниченный материал.

Заслугой Г. Е. Щуровского являются некоторые его обобщения и новые выводы. Так, он подметил характерную особенность строения хр. Ала-Тау, где кристаллические породы слагают не только осевую часть, как это обычно наблюдается в большинстве других гор, но занимают и все восточные отроги хребта. Осадочные породы распространены, главным образом, по его западному склону. Все это, а также и меридиональное



Петр Александрович Чихачев (1808—1890 гг.) во время экспедиции на Алтае.
Рисунок художника И. К. Айвазовского.

простираение Ала-Тау дало автору повод говорить о сходстве этого хребта с Уралом.

На основании региональных соображений Г. Е. Щуровский выделил на Ала-Тау силурийские отложения, относя к ним метаморфизованные углистые известняки и глинистые сланцы. Отсутствие в них окаменелостей автор объясняет обилием интрузивных тел, вызвавших метаморфизм окружающих осадочных образований.

Возраст этой мощной немой толщи в течение долгого времени и после Г. Е. Щуровского оставался неустановленным. Было ясно, что она относится к наиболее ранним осадочным образованиям. Г. Е. Щуровский именвал ее силуром, поскольку в те годы самостоятельная кембрийская система только что была выделена и еще не получила всеобщего признания, а силурийские отложения считались древнейшими осадочными породами.

Только трудами советских геологов (А. Н. Чураков и др.) было доказано, что эта свита, будучи, как и предполагал Г. Е. Щуровский, действительно неразрывно связана с вышележащей толщей сланцев, трансгрессивно и с большим угловым несогласием перекрывается известняками среднего кембрия с типичной фауной. Вместе с тем величина перерыва между кембрийскими известняками и нижележащими сланцами оказалась столь большой, что не приходится сомневаться в докембрийском возрасте этих последних. Поэтому следует признать, что в установлении возраста древнейшей части разреза хребта Кузнецкого Ала-Тау Г. Е. Щуровский допустил вполне простительную для своего времени ошибку.

Значительное место отводит Г. Е. Щуровский каменноугольным отложениям Кузнецкой котловины и приходит к заключению, что по возрасту они скорее всего могут соответствовать нижнему карбону.

Исследования последних лет показали, что и здесь вкралась некоторая, правда, легко объяснимая, ошибка. В действительности хорошо палеонтологически охарактеризованный нижний карбон Кузбасса не содержит промышленных скоплений каменного угля. Только выше, в более молодых горизонтах карбона и перми имеются мощные угольные пласты, но зато там отсутствует характерная фауна. Совершенно естественно, что возраст, установленный для низов свиты, Г. Е. Щуровский распространил и на верхнюю ее часть, тем более что она не содержит сколько-нибудь заметных перерывов.

Собранная Г. Е. Щуровским ископаемая флора и фауна позволила автору доказать каменноугольный возраст и нек-

торых раздельно обнажающихся пачек, стратиграфическое положение которых вызывало сомнения у П. А. Чихачева.

В целом, хотя книга Г. Е. Щуровского и не может быть причислена к крупным оригинальным исследованиям, она все же, безусловно, заслуживает быть отмеченной среди алтайских работ 1840-х годов.

Каменноугольные залежи Кузбасса, которым было уделено также много места в работах П. А. Чихачева и Г. Е. Щуровского, привлекли серьезное внимание правительственных организаций. Для изучения угленосных отложений в Кузбасс стали регулярно направляться геологические партии. В 1855—1856 гг. было предпринято составление общегеологической карты Кузнецкой котловины в масштабе 10 верст в 1 англ. дюйме.

Автор объяснительной записки к ней А. Г. Бояршинов (1858), руководивший геолого-разведочными работами на уголь и железные руды, подчеркивает, что запасы каменного угля там поистине колоссальны.

Таким образом, уже в середине XIX в. русские горные инженеры с достаточной для того времени детальностью изучили геологическое строение Кузнецкого бассейна и показали, что по качеству и запасам каменного угля он вполне может соперничать с Донбассом и с крупнейшими западноевропейскими месторождениями. Однако промышленная разработка кузнецких углей не могла в то время производиться в сколько-нибудь значительных размерах. Отсутствие в этих местах крупной металлургической промышленности и транспортные затруднения тормозили развитие здесь угледобывающей промышленности. Только в советское время, в годы пятилеток, началось бурное развитие Кузбасса, в осуществление плана создания на Востоке собственной угольно-металлургической базы и перевода уральской промышленности на кузнецкий уголь.

Среди исследований самого конца 50-х годов необходимо упомянуть об экспедиции, организованной Русским географическим обществом в совершенно неизученную тогда еще область — бассейн р. Амур. Глава этой экспедиции Ф. Б. Шмидт в отчете (1859) и письмах (1860) сообщал некоторые данные о результатах своих геологических наблюдений. В частности, он расчленил развитие по Амуру толщи на два крупных комплекса: древнейший и новейший. К первому Ф. Б. Шмидт отнес граниты, сиениты, порфиры, сланцы (хлоритовые, слюдястые и графитовые), а также известняки, глины, песчаники и конгломераты. Исследователь собрал в этом комплексе значительное количество растительных остатков и по своим предварительным

определениям пришел к выводу, что он охватывает широкий стратиграфический диапазон от карбона до юры.

В комплекс новейших образований Ф. Б. Шмидт включил различные чередующиеся терригенные отложения, среди которых наблюдаются скопления бурого угля. Хорошо сохранившиеся листья и плоды деревьев позволили ему установить третичный возраст вмещающих пород. Ф. Б. Шмидт допустил серьезную ошибку, утверждая, будто ему удалось наблюдать постепенный переход песчаников и глинистых сланцев в граниты, сиениты и другие интрузивные образования. В последующие годы он продолжил свои исследования и более детально изучил собранные материалы. Это дало ему возможность уточнить и значительно расширить свои первоначальные представления. Однако эти работы относятся уже к более позднему этапу, чем тот, которому посвящена данная статья, а потому мы и не будем их касаться.

В отличие от районов, тяготеющих к алтайским и нерчинским заводам и интенсивно вследствие этого изучавшихся, остальные области Азиатской части России посещались геологами реже¹. Но и одиночные путешествия давали обычно существенно новый и интересный геологический материал. В качестве примера можно привести статью А. Г. Влангали (1853) о его путешествии в восточную часть так называемой Киргизской степи. Автору удалось установить крупную ошибку, допущенную А. Гумбольдтом, а вслед за ним повторявшуюся и позднейшими исследователями и заключающуюся в утверждении, будто в Средней Азии имеется большое число вулканов, причем некоторые из них даже действующие.

А. Г. Влангали показал, что в пределах изученной им большой площади нет ни вулканов, ни вулканических пород, что повсюду распространены осадочные образования и лишь изредка наблюдаются отдельные выходы гранитов и диоритов.

Как известно, впоследствии выдающийся исследователь Средней Азии И. В. Мушкетов окончательно опроверг фантастические построения А. Гумбольдта и тем самым подтвердил правильность сообщения А. Г. Влангали, который одним из первых установил грубую ошибку немецкого путешественника.

Успехи русской геологии стали получать все большее и большее признание далеко за пределами нашей страны. Результаты исследований русских геологов охотно печатались в за-

¹ Исчерпывающий обзор геологических исследований Сибири, производившихся в середине прошлого века, дан в фундаментальном труде академика В. А. Обручева (1933—1934).

граничных изданиях, с мнением русских специалистов считались и время от времени их приглашали за границу для проведения геологических изысканий в сложных районах.

В начале 1843 г. по просьбе правительства Персии (ныне Иран) в северную часть этой страны был командирован Н. И. Воскобойников, проработавший в течение 20 лет на Кавказе.

Н. И. Воскобойников был первым европейцем, посетившим эти места с целью геологических исследований. За период с марта 1843 г. по сентябрь 1844 г. он обследовал существующие разработки меди и открыл ряд новых месторождений железа, меди, угля и мрамора.

Большое внимание уделил Воскобойников (1846) изучению Эльбурса — крупной горной системы, примыкающей к южному побережью Каспийского моря. Автор отметил здесь обилие различных магматических пород, среди которых он выделил трахиты, базальты, авгитовые порфиры, граниты, полевошпатовые порфиры и миндальные камни.

Осадочный комплекс Н. И. Воскобойников пытался расчленить на основании палеонтологических остатков, часть которых определял он сам, а другую часть — Э. И. Эйхвальд, изучавший в Петербурге присланную Н. И. Воскобойниковым коллекцию. Хотя и не во всех свитах удалось найти фауну, а собранные экземпляры часто были весьма плохой сохранности, все же автор составил такую схему стратиграфического разреза Эльбурса: метаморфические породы, силур, горный известняк (нижний карбон), каменноугольные отложения, юрские, меловые и «каменно-соляные» образования.

Из сравнения нормального разреза Н. И. Воскобойникова с новейшими данными по стратиграфии Эльбурса (Rivière, 1934) видно, что схема, составленная первым исследователем Северного Ирана, в общем верна. Можно внести лишь следующие коррективы: силур Н. И. Воскобойникова является скорее всего девоном (по современным данным): между карбоном и юрой Н. И. Воскобойниковым пропущены известняки, верхи которых относятся к нижнему триасу, а низы предположительно к пермской системе. Наконец, каменно-соляные образования, в нижней части которых Н. И. Воскобойников отметил наличие нуммулитов, охватывают, очевидно, весь палеоген и соленосный неоген.

Н. И. Воскобойников изучал также и условия залегания свит, при этом он установил наличие двух крупных перерывов и несогласий. Это обстоятельство дало автору основание для правильного вывода, что Эльбурс испытал два этапа крупных поднятий. К отчету о своих работах автор приложил

«петрографическую» карту района исследований, на которую нанес 11 различных типов пород и указал геологический возраст большинства из них. Это была первая геологическая карта Северного Ирана.

Значительное внимание Н. И. Воскобойников уделил сбору коллекций: геологической, ботанической, зоологической и нумизматической. Особый интерес представила геологическая коллекция, состоявшая из 500 образцов минералов, горных пород и окаменелостей. Как и остальные свои сборы, Н. И. Воскобойников направил эту коллекцию в Петербург, где она получила высокую оценку Академии Наук.

В данном случае русский горный инженер был приглашен в соседнюю страну; в других случаях нашим геологам приходилось совершать и гораздо более отдаленные поездки. Особенно показательными являются путешествия Егора Петровича Ковалевского, изучавшего юго-западные Балканы, а затем командированного в Африку. По просьбе вице-короля Судана Е. П. Ковалевский (1849) отправился в верховья Нила для поисков золотоносных россыпей. Несколько ранее в этих местах побывала большая комиссия западноевропейских специалистов, которая, несмотря на произведенные поиски, новых месторождений золота не нашла. Работы Е. П. Ковалевского были более удачны. Очевидно, он умело использовал обширный опыт русской золотодобывающей промышленности. В результате поисково-разведочных работ Е. П. Ковалевский обнаружил крупное месторождение золота и организовал его разработку. В качестве рабочих были привлечены местные негры, руководил ими русский штейгер — участник экспедиции Е. П. Ковалевского. Затем Е. П. Ковалевский отправился в район «Лунных гор», где до него не бывали ни европейцы, ни даже суданские негры. Здесь он также обнаружил богатые месторождения золота и по просьбе египетского короля организовал прииск.

В научном отношении работы Е. П. Ковалевского дали хотя и сравнительно небольшой, но очень ценный геологический материал. Он перечислил главнейшие горные породы, обнажающиеся в бассейне Нила и на «Лунных горах». В осадочных образованиях, развитых в низовьях Нила, Е. П. Ковалевский собрал большие палеонтологические коллекции, что дало ему возможность с уверенностью выделять третичные и меловые образования.

Нашему автору удалось сделать также и важное географическое открытие: он обнаружил существование левого притока Нила — р. Абуд. Прежде считалось, что великая африканская река на огромном пространстве не имеет никаких прито-

ков. Об этом, хотя и с удивлением, писал даже такой выдающийся путешественник, как А. Гумбольдт, и только Е. П. Ковалевский доказал ошибочность подобных представлений.

По возвращении из Африки Е. П. Ковалевский был направлен в Китай, где обследовал золотосные месторождения и изучал каменноугольную формацию вблизи Пекина. В результате определения собранной фауны ему удалось установить наличие здесь пород, относящихся по возрасту к средней части угольного известняка, т. е. нижнего карбона (Ковалевский, 1852).

Приведенные примеры, число которых можно умножить, достаточно ясно характеризуют тот высокий уровень, которого достигла русская геология в середине прошлого столетия.

* * *

Материалы о регионально-геологических исследованиях, производившихся в России в середине минувшего века, свидетельствуют о практической направленности этих работ. Их постановка и целевое назначение диктовались требованиями быстро развивавшегося капиталистического способа производства. Главное внимание было уделено изучению областей, наиболее перспективных в смысле запасов минерального сырья. Объем и направление геологических исследований определялись стремлением использовать наиболее доступные месторождения.

Середина прошлого века была важным этапом в истории геологического изучения России. Геологической съемкой были охвачены довольно крупные площади, появились сводные геологические карты огромных территорий, причем эти карты вполне удовлетворяли всем требованиям тогдашней науки.

Русские геологи, постоянно поддерживавшие связь с иностранными учеными, были в курсе достижений своих зарубежных коллег, но обычно принимали их идеи только после критической проверки на практике. Благодаря этому наши геологи вскрыли ряд существенных ошибок, допущенных весьма авторитетными в то время западноевропейскими специалистами.

Успехи русской геологии были достаточно хорошо известны и далеко за пределами нашей страны. Русских геологов приглашали на работу за границу, где им часто поручали выполнение сложных исследований. Это способствовало еще большему росту авторитета русской геологии, завоеванному в результате долгого и упорного труда наших ученых.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. Д. Геологическое строение и геологическая история СССР, т. 2. Докембрий и кембрий. Изд. 4. М.—Л., 1948.
- Ауэрбах И. В. и Траутшольд Г. А. *Über die Kohlen von Central-Russland* [Об углях Центральной России] — *Nouv. mém. Soc. Nat., Moscou, 1860, 13(19)*.
- Бояршинов А. Г. Объяснительная записка горного инженер-подполковника Бояршинова к общей геогностической карте Кузнецкого каменноугольного бассейна за 1855 и 1856 гг. [В статье: Исследования, произведенные в Кузнецком каменноугольном бассейне].— *Горн. журн., 1858, № 1*.
- Броньяр А., Дюфренуа П., Эли-де-Бомон Л. О сочинении Чихачева под заглавием: *Voyage scientifique dans l' Altai Oriental*.— *Горн. журн., 1845, № 10*.
- Влангали А. Г. Геогностические поездки в восточную часть Киргизской степи в 1849 и 1851 годах.— *Горн. журн., 1853, № 4, 5, 6*.
- Воскобойников Н. И. Путешествие по Северной части Персии.— *Горн. журн., 1846, № 5*.
- Гельмерсен Г. П. (1). Отчет о действиях геогностических розысканий, произведенных в 1841 году в губерниях Тверской, Московской, Тульской, Орловской и Калужской.— *Горн. журн., 1841, № 11—12*.
- Гельмерсен Г. П. (2). Пояснительные примечания к генеральной карте горных формаций Европейской России, изданной Г. Гельмерсеном.— *Горн. журн., 1841, № 4*.
- Гельмерсен Г. П. Разбор сочинения графа Кейзерлинга и капитан-лейтенанта Крузенштерна, под заглавием: *Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land im Jahre 1843*. *St.-Petersburg, 1846*.— *Горн. журн., 1848, № 3*.
- Гельмерсен Г. П. О геогностическом горизонте и относительной древности каменного угля в Подмосковном крае.— *Горн. журн., 1861, № 2*.
- Геогностическая карта СПб. губернии проф. С. Куторги.— *Горн. журн., 1852, № 5*. [Рец.].
- Гофман Э. К. *Der Nördliche Ural und das Küstengebirge Pai-Choi*. Bd. 2. [Северный Урал и прибрежный хребет Пай-Хой]. *St. Petersburg, 1856*.
- Грюнвальд М. О. Об окаменелостях силурийского известняка в Богословском округе.— *Горн. журн., 1855, № 3*.
- Грюнвальд М. О. Заметки об осадочных, то есть содержащих окаменелости, породах Урала, собранные и пополненные собственными наблюдениями.— *Горн. журн., 1857, № 5*.
- Данковскый Л. В. Об условиях свободного труда и о положении рабочих по горнозаводской промышленности в Бельгии.— *Горн. журн., 1859, № 2, 3*.
- Иваницкий А. Б. Заметка о горном деле на Кавказе.— *Русск. вестн., 1866, 64*.
- Инструкция для составления топографических, лесных и геологических карт округа казенных горных заводов на Урале.— *Горн. журн., 1853, № 7*.
- Кавказский отдел. [Протоколы заседаний]. — *Вестн. Русск. геогр. общ., 1851, ч. 2, отд. 1*.
- Карпинский А. П. Замечания об осадочных образованиях Европейской России.— *Горн. журн., 1880, 4*.
- Кейзерлинг А. А. и Крузенштерн П. П. *Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land im Jahre*

1843. [Научные наблюдения во время поездки по Печорской земле в 1843 г.]. St. Petersburg, 1846.
- К о в а л е в с к и й Е. П. Нильский бассейн в геогностическом отношении.— Горн. журн., 1849, № 4.
- К о в а л е в с к и й Е. П. О разработке каменного угля в окрестностях Пекина и о добыче золота в Китае.— Горн. журн., 1852, № 4.
- К о к ш а р о в Н. И. Геогностические замечания о некоторых губерниях Европейской России.— Горн. журн., 1840, № 11.
- К у т о р г а С. С. (1). Геогностическая карта Санктпетербургской губернии. Масшт. 10 в. в 1 англ. дм. СПб., 1852.
- К у т о р г а С. С. (2) Программа геогностической карты Санктпетербургской губернии. СПб., 1852.
- М е г л и ц к и й Н. Г. и А н т и п о в А. И. Геогностическое описание южной части Уральского хребта, исследованной в течение 1854—1855 гг. СПб., 1858.
- М е й е н д о р ф А. К. Опыт прикладной геологии преимущественно Северного бассейна Европейской России. СПб., 1849.
- М у р ч и с о н Р. И. Геогностическое описание Европейской России и хребта Уральского. Пер. подполковника Озерского.— Горн. журн., 1846, № 11.
- М у р ч и с о н Р., В е р н е й л ь Э., К е й з е р л и н г А. Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского. Пер. подполковника Озерского, ч. 1, СПб., 1849.
- О б р у ч е в В. А. История геологического исследования Сибири. Период 2 и 3 (1801—1888). Л., 1933—1934.
- О з е р с к и й А. Д. Геогностический очерк северо-западной Эстляндии.— Горн. журн., 1844, № 5, 6.
- О з е р с к и й А. Д. О мерах к поощрению в Европейской России поисков и разработки минерального топлива.— Горн. журн., 1857, № 3.
- О л и в ь е р и А. И. О розысках каменного угля, бывших в губерниях: Калужской, Тульской и Московской.— Горн. журн., 1840, № 5.
- О л и в ь е р и А. И. Продолжение сведений о розысках каменного угля, бывших в 1817 года в губерниях: Калужской, Тульской и Московской.— Горн. журн., 1841, № 1.
- О л и в ь е р и А. И. Геогностическое обозрение частей губерний: Тульской, Калужской, Рязанской и Нижегородской с присовокуплением описания каменноугольных разработок Вялинских и Яковлевских.— Горн. журн., 1844, № 3.
- Р о м а н о в с к и й Г. Д. Выводы, относящиеся к определению геологического горизонта каменного угля Средней России, и разбор статьи: Über die Kohlen von Central-Russland, von J. Auerbach und H. Trautschold, помещенной в «Бюлл. Моск. общ. испыт. природы», 1860, 13, № 1.— Горн. журн., 1861, № 1.
- Р о м а н о в с к и й Г. Д. Взгляд на геогностическое исследование среднероссийского каменноугольного бассейна. — В кн.: Памятная книжка для русских горных людей на 1863 г. СПб., 1863.
- Р у л ь е К. Ф. О животных Московской губернии или о главных переменах в животных первозданных, исторических и ныне живущих, в Московской губернии замечаемых. С разрезом почв, обнаженных в окрестностях столицы. М., 1845.
- Р у л ь е К. Ф. (1) Etudes paléontologiques sur les environs de Moscou. [Палеонтологическое изучение окрестностей Москвы]. В кн.: Jubilaum semisaeculare Doctoris Medicine Gotthelf Fischer de Waldheim. М., 1847.
- Р у л ь е К. Ф. (2). Etudes progressives sur la paléontologie des environs

- de Moscou. [Продолжение изучения палеонтологии окрестностей Москвы].—Bull. Soc. Nat., Moscou, 1847, 20, № 2. (Совместно с А. А. Воинским).
- Р у л ь е К. Ф. Etudes progressives sur la géologie de Moscou. [Продолжение изучения геологии Москвы].— Bull. Soc. Nat., Moscou, 1849, 22, № 1, 2.
- С а п а л ь с к и й В. Ф. О месторождениях железных руд в окрестностях вновь строящегося в Бахмутском уезде чугуноплавильного завода.— Горн. журн., 1860, № 6.
- С о й м о н о в В. Ю. Инструкция горным партиям для геогностического описания хр. Уральского и для приискания руд и золотосодержащих россыпей.— Горн. журн., 1829, № 4.
- С о к о л о в с к и й Л. А. Об отношениях рабочих к владельцам рудников и горных заводов в Саксонии, на Гарце, в Пруссии и Австрии.— Горн. журн., 1860, № 4.
- Т и х о м и р о в В. В. Геолого-теоретические представления и практическая деятельность русских горных инженеров в начале второй четверти XIX века.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1951, № 4.
- Т и х о м и р о в В. В. (1). К истории установления пермской системы. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1953, № 2.
- Т и х о м и р о в В. В. (2). Практическая геология в России начала XIX в. В кн.: Очерки по истории геологических знаний, вып. 1. М., 1953.
- Ф е л ь к н е р И. Ф. Отчет о поездке по иностранным заводам.— Горн. журн., 1859, № 10.
- Ф е л ь к н е р И. Ф. Взгляд на состояние каменноугольной промышленности в Земле Войска Донского и об антрацитом Грушевском месторождении.— Горн. журн., 1861, № 3.
- Ф е л ь к н е р Л. Ф. О разведке Лисичанского каменноугольного месторождения бурением.— Горн. журн., 1852, № 11.
- Ч и х а ч е в П. А. Voyage scientifique dans l'Altai Oriental et les parties adjacentes de la frontière de Chine. [Научное путешествие в Восточный Алтай и в места, прилегающие к китайской границе]. Vol. 1—2. Paris, 1845.
- Ш е р е м е т е в с к и й П. Описание Нахичеванских соляных месторождений в отношении физическом и сравнительно с месторождениями Южной Европы и Средней Азии.— Горн. журн., 1854, № 5.
- Ш м и д т Ф. Б. Отчет начальника экспедиции геологических исследований по Амуру.— Вестн. Русск. геогр. общ., 1859, ч. 25, № 2; 1860, ч. 28, отд. 1.
- Ш м и д т Ф. Б. Геогностические заметки о некоторых местностях Восточной Сибири.— Горн. журн., 1860, № 1.
- Щ у р о в с к и й Г. Е. Уральский хребт в физико-географическом, геогностическом и минералогическом отношениях. М., 1841.
- Щ у р о в с к и й Г. Е. Геологическое путешествие по Алтаю. М., 1846.
- Щ у р о в с к и й Г. Е. Естественная история земной коры С. Куторги.— Атеней, 1858, ч. 5, № 41.
- Щ у р о в с к и й Г. Е. История геологии Московского бассейна, т. 1, вып. 1—2. М., 1866.
- Э й х в а л ь д Э. И. Геогнозия преимущественно в отношении к России, сочиненная акад. Э. Эйхвальдом. СПб., 1846.
- Е r m a n A. Über den dormaligen Zustand und die allmälige Entwicklung der geognostischen Kenntnisse von Europäischem Russland.— В кн.: E r m a n A. Archiv f. wissenschaftliche Kunde von Russland. Bd. 1. Berlin, 1841.
- R i v i è r e A. Contribution á l'étude géologique de l'Elbourz.— Revue géogr., phys. et géol. dynamique, 1934, 7.

Н. Н. Бархатова

ВКЛАД ВСЕСОЮЗНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА В ОТЕЧЕСТВЕННУЮ ГЕОЛОГИЮ

Всесоюзное географическое общество является одним из старейших и наиболее активных научных обществ, сыгравших большую роль в научном и культурном прогрессе нашей страны. Учрежденное в 1845 г. Географическое общество относилось к числу крупных общественных центров России, вокруг которого объединялись лучшие представители русской науки разных специальностей. Называясь Географическим, Общество ставило своей задачей развитие географических знаний в широком смысле слова и считало, в частности, что геология может доставить важный материал для географии. На протяжении столетней истории Географического общества геологические работы органически входили в систему его исследований, являясь, однако, лишь одной из сторон его многогранной и плодотворной деятельности.

К середине XIX в. русская геология имела значительные достижения в различных своих разделах. Наибольших успехов достигла минералогия, благодаря тому, что она была тесно связана с горно-рудной промышленностью. Замечательные работы, во многих случаях значительно опережавшие зарубежную науку, были сделаны и в области палеонтологии и стратиграфии.

Несомненное влияние на развитие геологии в России к середине прошлого века оказали научные общества и научные журналы.

К моменту возникновения Географического общества основные геологические силы концентрировались вокруг горного ведомства, Академии Наук, Минералогического общества и Московского общества испытателей природы.

В деятельности Географического общества можно выделить два периода: дореволюционный — с 1845 по 1917 г. и советский — с 1917 г. до наших дней; каждый из них отражает

направление и объем работы Общества в зависимости от социально-экономической и политической жизни страны.

В пределах дореволюционного периода отчетливо намечаются три этапа, приуроченные к 1845—1861, 1861—1882 и 1882—1917 гг.

Начальный этап деятельности Географического общества охватывает сравнительно короткий отрезок времени в 16 лет и совпадает с периодом зарождения капитализма в России, так как «царская Россия позже других стран вступила на путь капиталистического развития»¹. В середине XIX в. она еще продолжала оставаться феодальной страной, в которой господствовали сословно-крепостнические отношения. Однако и в России постепенно и неуклонно в недрах старого феодального строя по мере роста производительных сил развивались элементы новых производственных отношений. Показателями этого процесса являлись прежде всего расширение товарно-денежных отношений и рост фабрично-заводского строительства.

В течение первых 15 лет Географическое общество организационно укреплялось и разрасталось. В 1850 г. были образованы Кавказский и Восточно-Сибирский отделы Общества. За этот сравнительно короткий срок Общество успело провести ряд геолого-географических исследований на Урале, в районах Центральной России, в Астраханской губернии, в Восточной Сибири и в Тянь-Шане, причем деятельность Географического общества характеризовалась стремлением изучать производительные силы далеких окраин с целью способствовать экономическому и культурному развитию страны.

Первой крупной экспедицией, организованной Географическим обществом, была экспедиция, проводившаяся в 1847—1850 гг. под руководством профессора Петербургского университета Э. К. Гофмана на Северный Урал и береговой хребет Пай-Хой. Ее результаты облегчили дальнейшие исследования труднодоступной даже теперь северной окраины нашей страны.

Из других работ имело значение изучение центральной полосы России, произведенное Г. П. Гельмерсеном и Р. В. Пахтом в период 1849—1853 гг. Названными исследователями были уточнены на большом протяжении границы распространения девонских и каменноугольных отложений Центральной России, найдены новые формы ископаемых, выявлены меловые осадки и более точно ооконтурена область распростра-

¹ «История ВКП(б). Краткий курс». Госполитиздат, 1952, стр. 5.



ПЕТР ПЕТРОВИЧ
СЕМЕНОВ ТЯН-ШАНСКИЙ
(1827—1914 гг.)

Из коллекции Московского общества испытателей природы.

нения третичной формации. Работы Г. П. Гельмерсена и Р. В. Пахта, имеющие сейчас лишь исторический интерес, тем не менее заложили основы первых стратиграфических схем девона Центральной России (Гельмерсен, 1850, 1852, 1856; Пахт, 1853_{1,2}, 1856). Существенный интерес имели исследования района горы Большой Богдо, произведенные в 1854 г. И. Б. Ауэрбахом (Ауэрбах, 1871), где ему удалось палеонтологически доказать наличие триасовых отложений, что раньше оспаривалось. В 1880 г. А. П. Карпинский отметил, что «триас в Европейской России в первый раз был определен на горе Богдо, сперва более или менее гадательно или по приближению; но после работы Ауэрбаха параллелизм окаменелости — содержащих слоев Богдо с раковинным известняком можно считать доказанным» (Карпинский, 1880, стр. 257).

Среди первых экспедиций Географического общества особенно выделяется совершенное в 1856—1857 гг. путешествие П. П. Семенова в Тянь-Шань, после которого его фамилия приобрела почетное добавление — Тянь-Шанский. Он был первым путешественником, доставившим географические и естественно-исторические сведения о горной стране Тянь-Шаня и открывшим, по выражению К. И. Богдановича, «эру научного завоевания русскими Центральной Азии» (Богданович, 1892, стр. 177). До середины XIX в. Тянь-Шань представлял для науки загадочную страну. По словам самого П. П. Семенова Тянь-Шанского, «факты... были скудны и недостаточны; они были записаны случайно и отрывочно...» (Семенов, 1858, стр. 2—3). В западно-европейской науке господствовали представления об орографии и природе Тянь-Шаня, созданные видным немецким ученым А. Гумбольдтом, который считал, что орография Азиатского материка вообще представляет геометрическую систему широтных и меридиональных хребтов с действующими вулканами в местах их пересечения. К широтной системе хребтов А. Гумбольдт отнес: Алтай, Тянь-Шань, Кузнь-Лунь, Гималаи; к меридиональным: Урал, Хинган и Болор. Последний хребет, по мнению А. Гумбольдта (1915), являлся стержневым хребтом Памиро-Тянь-Шанской горной страны, соединяющим Тянь-Шань с Гималаями. Работая над переводом и дополнениями к «Землеведению Азии» К. Риттера, П. П. Семенов Тянь-Шанский решил сам побывать в этом интереснейшем районе Средней Азии, что он и осуществил при содействии Географического общества. В 1856 г. П. П. Семенов Тянь-Шанский посетил Заилийский Ала-Тау, восточные и западные берега оз. Иссык-Куль, пересек Терской-Ала-Тау и через перевал Зауку-Даван проник до истоков Нарына, открыл одну из высочайших вер-

ПУТЕШЕСТВИЯ

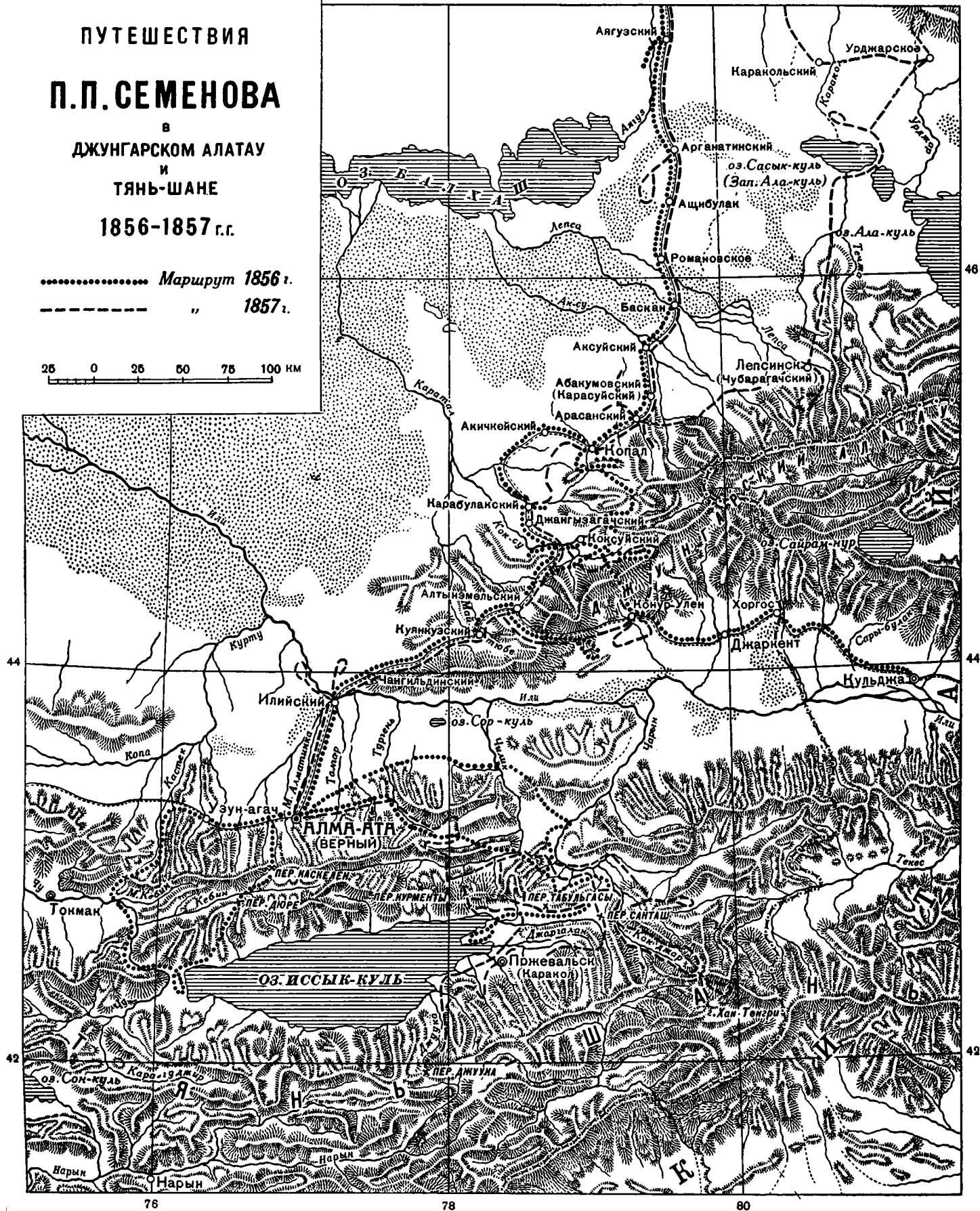
П. П. СЕМЕНОВА

в
ДЖУНГАРСКОМ АЛАТАУ
и
ТЯНЬ-ШАНЕ

1856-1857 г.г.

..... Маршрут 1856 г.
----- " 1857 г.

25 0 25 50 75 100 км



Карта путешествий П. П. Семенова в Джунгарском Ала-Тау и Тянь-Шане в 1856—1857 гг.

Займствована у Н. Г. Фрадкина

шин Тянь-Шаня — Хан-Тенгри (6997 м)¹ и один из замечательных районов горного оледенения. Результаты путешествий П. П. Семенова Тянь-Шанского были им изложены преимущественно в кратких сообщениях, помещенных в «Вестнике» и «Записках» Русского географического общества, в дополнениях ко второму и третьему томам «Землеведения Азии» К. Риттера и в «Географо-статистическом словаре», составленном и изданном под его руководством.

П. П. Семенов Тянь-Шанский дал первую орографическую схему и описал геологическое строение северной части Тянь-Шаня. Он показал, что Тянь-Шань образуется системой более или менее параллельных и прямолинейных хребтов. Так, Заилийский Ала-Тау имеет симметричное строение: он состоит из двух параллельных цепей — северной и южной. Южная цепь Заилийского Ала-Тау, или Кунгей-Ала-Тау, отделена от параллельного ему Терской-Ала-Тау котловиной оз. Иссык-Куль. Осевые зоны этих горных цепей сложены гранитами и сиенитами, а на склонах хребтов развиты метаморфические породы, причем на северном склоне собственно Заилийского Ала-Тау кремнистые сланцы прорваны порфирами и метаморфизованы. Впадина, занятая долинами Чилика и Кебина, выполнена палеозойскими отложениями. На основании фаунистических определений П. П. Семенов выделил здесь девон и карбон. Он впервые описал сырцовые формы рельефа хребтов Тянь-Шаня и восстановил историю развития Иссык-Кульской озерной котловины, площадь которой в прошлом была значительно больше современной. Принципиальное значение имели выводы П. П. Семенова Тянь-Шанского о вулканизме Тянь-Шаня. В противоположность мнению А. Гумбольдта, считавшего, как мы уже отметили, Тянь-Шань областью современного вулканизма, П. П. Семенов Тянь-Шанский своими исследованиями доказал отсутствие следов проявления молодого вулканизма в Тянь-Шане и, в частности, отметил, что гора Куллок у оз. Иссык-Куль и «сольфатара» Катуня не являются вулканами (Семенов, 1856^{1,2}, 1858).

Организованная двумя годами позже Сибирская экспедиция Ф. Б. Шмидта доставила первые сведения о геологическом строении громадных пространств Восточной Сибири и Дальнего Востока; при этом заслуживают быть отмеченными палеонтологические и палеоботанические материалы Ф. Б. Шмидта и описание каменноугольных месторождений

¹ В 1943 г. группой советских топографов-геодезистов была открыта еще более высокая вершина в Тянь-Шане, названная пиком Победы (7440 м).

Дальнего Востока (Шмидт, 1860, 1862, 1868). Для нас материалы Сибирской экспедиции имеют лишь исторический интерес, однако, по указанию А. Н. Криштофовича, еще в 20-х годах данные Ф. Б. Шмидта по ряду районов служили основой для дальнейших геологических работ (Криштофович, 1920).

Наряду с экспедиционными работами Географическое общество начало сразу же собирать, путем письменного опроса населения, сведения о полезных ископаемых и минеральных источниках различных районов страны.

Издательская деятельность Общества в течение первых лет была незначительной. Из опубликованных работ существенное значение имела статья синолога В. В. Васильева (1855) о находке им китайской рукописи, содержащей достоверные сведения о вулканических извержениях, происходивших в 1720—1722 гг. в северо-западной Маньчжурии, в нагорье Малого Хингана, в области Уюнь-Холдонги.

Открытие недавно действовавших на материке Азии вулканов имело принципиальное значение, так как опровергало распространенное в то время в зарубежной литературе представление об исключительной приуроченности вулканов к морским берегам.

Через 9 лет член Географического общества П. А. Кропоткин действительно нашел конусообразные сопки потухших вулканов в Уюнь-Холдонги и собрал образцы вулканических пород.

Таким образом, уже первые шаги Географического общества ознаменовались успешными исследованиями, и в 1862 г., т. е. всего через 17 лет после образования Общества, академик Г. П. Гельмерсен, характеризуя современное положение геологии в России, имел основание отметить, что «Географическое общество оказало большие услуги делу геологического исследования России» (Гельмерсен, 1864, стр. 6).

Второй этап деятельности Географического общества охватывает время с 1861 по 1882 г. В социально-экономической жизни страны описываемый этап характеризуется интенсивным развитием промышленного капитализма, ростом стихийного революционного крестьянского движения, пробуждением общественного самосознания и оформлением общественных и политических взглядов русских революционных демократов.

Крестьянская реформа 1861 г. послужила, как известно, переломным моментом в развитии промышленности: после нее начало возрастать число крупных промышленных предприятий, быстро расширяться сеть железных дорог, развиваться городское строительство; резко возрастал объем горно-рудной

промышленности, в связи с чем увеличивалась потребность в геологических исследованиях.

Время с 1861 по 1882 г. характеризовалось активной деятельностью научных обществ: главную роль в изучении геологического строения нашей страны в этот период играло Минералогическое общество, которое вело геологические исследования центральных районов России и с 1869 г. начало издавать «Материалы для геологии России».

Постепенно геология как наука, приносящая большую практическую пользу, стала популярной среди деятелей губернских и уездных земств. Последние по собственной инициативе начали производить геологические исследования отдельных местностей. В 1873 г., например, по поручению Олонецкого земства геологическое исследование Повенецкого уезда вел геолог А. А. Иностранцев; в 1876 г. Казанское земство приняло меры к организации работ по составлению геологической карты уезда; в этом же направлении действовало Таврическое земство, на средства которого несколько позже развернулись специальные большие гидрогеологические работы Н. А. Головкинского; с 1882 г. на средства земств ряд лет работал В. В. Докучаев.

Число снаряжаемых Географическим обществом экспедиций и их участников постепенно возрастало. Геологические исследования в основном велись в отдельных районах Восточной Сибири и на территории только что присоединенного Туркестана. Основное значение на этом этапе имели исследования, произведенные Восточно-Сибирским отделом Общества.

Среди главных участников геологических экспедиций мы видим Н. А. Северцова, И. А. Лопатина, А. Л. Чекановского, И. Д. Черского, П. А. Кропоткина. Каждый из них провел несколько экспедиций, в большинстве случаев дополнявших одна другую. Их работы послужили основой для важных теоретических выводов и обобщений.

Н. А. Северцов, будучи в основном зоологом, благодаря своей всесторонней образованности, во время путешествий 1864, 1865—1868, 1874, 1877—1878 гг. сумел собрать много новых данных и по орографии и геологии северной окраины Тянь-Шаня, Приаралья и Памира. Но, увлекаясь экспедиционными исследованиями, он, к сожалению, не успевал до конца обрабатывать собранный материал, и большинство его сведений по геологии носит предварительный или описательный характер. Но даже в таком виде результаты его работ имели для современной ему науки первостепенное значение. Н. А. Северцов дал первое описание геологии Киргизского хребта и

хребта Кара-Тау, дополнил представления П. П. Семенова Тянь-Шанского о размерах и расположении горных цепей Тянь-Шаня, охарактеризовал формы рельефа Памира (Северцов, 1867^{1,2}, 1873, 1879, 1886).

Н. А. Северцов подтвердил вывод П. П. Семенова Тянь-Шанского об отсутствии проявлений молодого вулканизма в Тянь-Шане: «Вулканических формаций в осмотренных мною частях западного Тянь-Шаня нет... огни в горах могут быть и от горения каменноугольных пластов, так же, как и от возгонки нашатыря, осаждающегося в пещерах... Относительно вулканизма Тянь-Шаня и его окрестностей сделанные доселе геологические наблюдения... дали только отрицательные результаты. Приведенные Гумбольдтом огненные явления недостаточны для доказательства вулканизма Тянь-Шаня» (Северцов, 1867, стр. 146—147).

Во время Аму-Дарьинской экспедиции 1874 г. внимание Н. А. Северцова к сухим руслам в Кызыл-Кумах было обусловлено в основном практической идеей орошения этого пустынного края. В отчете по экспедиции Н. А. Северцов (1875) высказал мнение, что развитие края должно идти путем расширения оросительной системы Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи, а не за счет увеличения судоходства по этим рекам. Лишь в эпоху социализма стало возможно осуществление смелых идей по ирригации засухливых районов Средней Азии, и теперь здесь широко проводится борьба за орошение и освоение пустынных земель.

Большой заслугой Н. А. Северцова является открытие и изучение им месторождений полезных ископаемых, в разработке которых он старался заинтересовать русскую администрацию в Туркестане. Им был найден и описан ряд железорудных месторождений в Заилийском Ала-Тау, несколько месторождений каменного угля, углистые сланцы, золотоносные конгломераты у Чирчика, свинец в Турланском хребте, медная и свинцовая руды у г. Ходжента (ныне Ленинабад).

Одновременно с Н. А. Северцовым исследования в Восточной Сибири по поручению Сибирского отдела Географического общества производил И. А. Лопатин, работавший в 1865, 1866 и 1867—1868 гг. Его экспедиции на Витимское нагорье, в устье Енисея и на Сахалин доставили первые сведения по геологии и полезным ископаемым этих районов. Наиболее интересными результатами исследований И. А. Лопатина (1867, 1895, 1897) являются: маршрутная геологическая карта Восточного Забайкалья, сведения о различных формах залегания ископаемого льда в низовьях Енисея, установление зависимости промерза-

ния и оттаивания почвы от ее состава, одно из первых по времени описание явления солифлюкции и характеристика угольных месторождений Сахалина.

Орографией Азии много занимался П. А. Кропоткин, производивший исследования в 1866 и 1871 гг. К основным его достижениям относится прежде всего составление схемы орографии Азии.

«Мое внимание в продолжение нескольких лет, — писал П. А. Кропоткин, — было поглощено одним вопросом — открыть руководящие черты строения нагорной Азии и основные законы расположения ее хребтов и плоскогорий. Долгое время меня путали в моих изысканиях прежние карты, еще больше — обобщения Александра Гумбольдта, который... покрыл Азию сетью хребтов, идущих по меридианам и параллельным кругам...» (Кропоткин, 1933, стр. 142).

П. А. Кропоткин (1875) выделил в Забайкалье и Амурском крае следующие орографические единицы: 1) высокое плоскогорье, являющееся главным остовом восточной половины нагорной Азии и простирающееся с юго-запада на северо-восток от западных пределов бассейна р. Енисея до Охотского моря; 2) нижнее плоскогорье того же простираения, протягивающееся вдоль большого плоскогорья; 3) низкие пологие возвышенности, расстилающиеся у юго-западного подножья нижнего плоскогорья и переходящие за Буреинским хребтом к Тихому океану. Оба плоскогорья, по мнению П. А. Кропоткина, представляют собой древнейший Азиатский материк, вокруг которого в последующие геологические периоды поднимались окраинные хребты, сильно увеличивая собой материк в ширину.

Такая трактовка рельефа Восточной Азии явилась для того времени крупным шагом вперед по сравнению с орографической схемой Гумбольдта, считавшего, что все горы Восточной Азии вытянуты, как правило, с запада на восток.

Схему П. А. Кропоткина принял также И. Д. Черский (1886₁); он значительно видоизменил ее, ограничив территориально понятие «высокого плоскогорья» и наметив дугообразные складки, окаймляющие плоскогорье с юго-востока и юго-запада. Орографическая схема П. А. Кропоткина с поправками И. Д. Черского послужила основой для осуществленного Э. Зюссом синтеза геологического строения, надолго определившего представления о тектонике Азии.

П. А. Кропоткину принадлежит открытие центров молодого вулканизма в северо-западной Маньчжурии, установление впервые в Восточной Сибири следов древнего оледенения и разработка теории четвертичного оледенения вообще.

Выступая как один из основоположников учения об оледенении, П. А. Кропоткин (1876) утверждал, что ледяной покров (не менее 1000 м толщиной) доходил до б. Воронежской и Курской губерний. Этот покров простирался сплошным потоком от Скандинавии и медленно двигался с севера на юг, принося с собой из Скандинавии щебень и валуны.

Теория П. А. Кропоткина встретила много возражений со стороны ученых авторитетов, так как в то время в науке еще господствовала дрейфовая гипотеза, объяснявшая занос эрратических валунов плавающими льдинами.

К сожалению, труд П. А. Кропоткина «Исследование о ледниковом периоде» остался неоконченным. Материалы и рукописи второго тома, над которыми он работал в Петропавловской крепости, после его побега были захвачены жандармами и находились в архиве третьего отделения до 1895 г., когда они были переданы Географическому обществу.

Заслуживает внимания также доклад П. А. Кропоткина (1871) о снаряжении экспедиции в северные моря, в котором он предсказал наличие о. Земля Франца-Иосифа в Ледовитом океане.

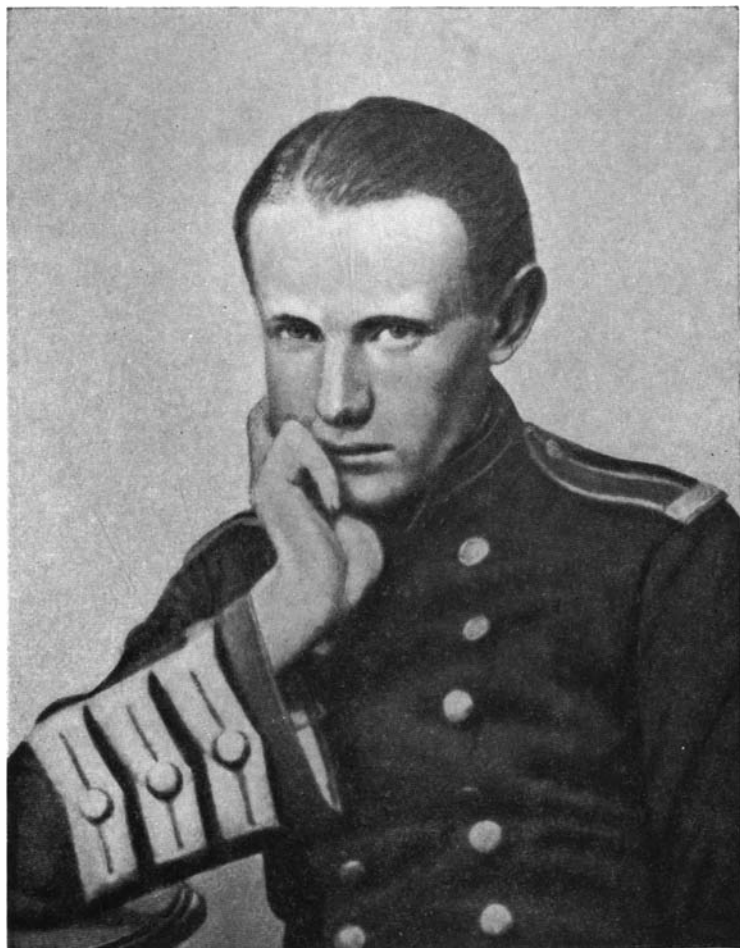
«Эти достижения, — говорит о нем В. А. Обручев, — позволяют считать Кропоткина выдающимся ученым и исследователем, который, конечно, дал бы еще много ценного для науки, если бы условия времени не вынудили его к эмиграции...» (Обручев, 1944, стр. 122).

Много способствовали познанию геологии Сибири экспедиции политических ссыльных А. Л. Чекановского и И. Д. Черского, выдающихся деятелей Восточно-Сибирского отдела Общества.

А. Л. Чекановский в период с 1867 по 1875 г. составил первую геологическую карту южной части Иркутской губернии, описал силурийские и девонские отложения бассейна р. Нижней Тунгуски, открыл неизвестные до того времени громадные области распространения трапхов в междуречье Тунгуски и Оленека, охарактеризовал силур р. Оленека и, наконец, определил возраст мезозойских образований севера Сибири. Им были впервые найдены триасовые отложения в низовьях р. Оленека и в Верхоянском хребте (Чекановский, 1874_{1,2}, 1876).

Палеонтологические коллекции А. Л. Чекановского послужили предметом глубокого изучения для ряда последующих ученых.

Региональные исследования И. Д. Черского касались, главным образом, Прибайкалья и Верхоянско-Колымского края.



ПЕТР АЛЕКСЕЕВИЧ
КРОПОТКИН
(1842—1921 гг.)
Снимок 1861 г.,

Кроме того, им был геологически изучен Сибирский почтовый тракт. В 1886 г. Географическое общество совместно с Минералогическим опубликовало геологическую карту берегов Байкала, представлявшую сводку наблюдений И. Д. Черского, накопленных в течение экспедиций 1877—1880 гг. По оценке В. А. Обручева, эта карта и «до сих пор остается единственной и не заменена более новой и современной (хотя отчасти она, конечно, устарела)» (Обручев, 1948, стр. 409—410).

В объяснительной записке к карте И. Д. Черский (1886₂) дает обзор литературы, орографические сведения и материалы по геологии и геоморфологии Прибайкалья. Детальные и продолжительные исследования позволили ему изучить геологию Прибайкалья значительно глубже, чем это смогли сделать предшествующие исследователи (Лопатин, Кропоткин, Чекановский). Породы Прибайкалья он разделил на 7 возрастных групп: 1) архей, 2) силур, 3) девон, 4) юра, 5) третичные, 6) постплиоценовые, 7) современные, и дал описание каждой группы отложений с подробной петрографической и палеонтологической характеристикой.

Разбирая происхождение впадины Байкала, И. Д. Черский правильно представлял себе, что процесс образования впадины проходил постепенно и продолжается в настоящее время. Однако он ошибался, считая ее синклинальным прогибом, заложенным с досилурийского времени и постепенно прогибавшимся под действием тангенционального сжатия.

В заключение надо отметить, что в ряде работ И. Д. Черского, опубликованных в «Известиях Сибирского отдела Русского географического общества», им были высказаны замечательные по своей проницательности геоморфологические идеи об эволюции эрозионного рельефа, намного опередившие взгляды американского геоморфолога В. М. Дэвиса, за которым до сих пор признавался приоритет в этом важном вопросе геоморфологии (Ламакин, 1950).

Таким образом, с 1861 по 1882 г. силами членов Географического общества были исправлены или построены заново орографические схемы Тянь-Шаня, Памира и ряда районов Сибири, заложены основы геологического изучения громадных территорий. На базе этих работ делались теоретические обобщения, важнейшими из которых явились представления И. Д. Черского о главных структурных элементах Азиатского материка и об эволюции эрозионного рельефа, а также теория П. А. Кропоткина о четвертичном оледенении.

В течение 1861—1882 гг. возросла издательская деятельность Географического общества. Не повторяя разбора трудов, свя-

занных с именами исследователей, упомянутых выше, отметим, что среди изданных материалов обособляется серия статей и заметок о полезных ископаемых, главным образом Туркестана и Сибири. Статьи принадлежат членам Общества, горным инженерам и местным жителям, откликнувшимся на обращение Общества присылать сведения о полезных ископаемых и минеральных источниках.

Третий, последний этап дореволюционного периода деятельности Географического общества (1882—1917) совпадает с периодом интенсивного развития капитализма в России и переходом к его высшей форме — империализму. Продолжающийся общий подъем промышленности вызвал расширение геологических исследований.

В 1882 г. геологическую службу в России возглавил Геологический комитет, в задачу которого входила систематическая съемка и составление геологической карты страны. Несмотря на то, что основные геологические силы начали концентрироваться в Геологическом комитете, Географическое общество продолжало направлять многочисленные экспедиции, главным образом в отдаленные, малоизвестные районы Средней Азии и в сопредельные с Россией области Центральной Азии, Китая и бив. Маньчжурии.

Среди этих экспедиций большой интерес представляют путешествия крупнейших геологов: И. В. Мушкетова, В. А. Обручева, К. И. Богдановича, Н. И. Андрусова и Д. В. Наливкина.

И. В. Мушкетов был одним из крупнейших и популярнейших русских геологов и географов конца прошлого столетия.

Продолжая выяснение орографии Средней Азии, начатое П. П. Семеновым Тянь-Шанским, А. П. Федченко и Н. А. Северцовым, И. В. Мушкетов положил в основу своих наблюдений новый, генетический метод, сущность которого заключалась в изучении геологической истории формирования отдельных элементов рельефа.

И. В. Мушкетов считал, что для правильного понимания закономерности в расположении горных хребтов необходимо знать историю формирования слагающих их геологических структур.

Главные положения этого метода затем легли, как это отметил К. К. Марков (1948), в основу отечественной геоморфологии.

От Тарбагатай до Памира И. В. Мушкетов проследил ряд дугообразных хребтов, совпадающих с простираем геологических структур, разделенных им на три группы: 1) северную,



**ИВАН ВАСИЛЬЕВИЧ
МУШКЕТОВ**

(1850—1902 гг.)

Снимок 1881 г.

или Тарбагатайскую, 2) среднюю, или Тянь-Шаньскую, 3) южную, или Памиро-Алайскую.

И. В. Мушкетову принадлежат, таким образом, первые обобщения по тектоническому районированию Средней Азии. И. В. Мушкетов пришел к выводу об эрозионном происхождении речных долин, окончательно опроверг предположение о существовании молодых вулканических центров в Средне-Азиатских горах, установил принцип образования некоторых микроформ субэразального происхождения, например, таких, как барханы и дюны. Исследования И. В. Мушкетова имели большое прикладное значение: он изучал месторождения каменной соли, бирюзы, свинцового блеска в районе Самарканда, каменного угля у Кульджи, нефти в Фергане и многие другие.

Отдельную статью в «Известиях» Общества и главу в своей работе «Туркестан» И. В. Мушкетов посвятил нефриту, который интересовал его на протяжении многих лет научной деятельности (Мушкетов, 1889₂, 1906). В своих работах он часто возвращался к вопросу о нефритах, тем самым, как отметил С. П. Соловьев, «будирруя интерес к нему у исследователей, что в известной мере сыграло положительную роль в отыскании новых месторождений» (Соловьев, 1950, стр. 292).

За среднеазиатские экспедиции Географическое общество присудило И. В. Мушкетову высшую награду — золотую медаль.

Активная деятельность И. В. Мушкетова в Географическом обществе, где в 1885 г. он занимал пост председателя Отделения физической географии, имела большое общественное значение. И. В. Мушкетов полагал, что каждое ученое общество должно стоять во главе научного движения своей страны, и на деле доказывал это.

По его инициативе, после верненского землетрясения 1887 г., Географическое общество организовало впервые в России сейсмические наблюдения, причем И. В. Мушкетов установил связь землетрясений не с вулканическими явлениями, как это полагали ранее, а с тектоническими процессами. Это положило начало сейсмо-тектоническим исследованиям. Первым шагом сейсмической комиссии Географического общества была выработка общей программы сейсмических наблюдений и так называемого «вопросного листа», рассылаемого по населенным пунктам, испытавшим землетрясения. Этой же комиссией были намечены пункты для организации сейсмических станций (50 точек). Сейсмические станции должны были располагаться в районах, наиболее часто подверженных землетрясениям: в Туркестане, Семиречье, Забайкалье и на Кавказе. Комиссия издала

составленную И. В. Мушкетовым (1890) методическую записку с изложением главных особенностей землетрясений и способов их наблюдений. В 1891 г. Географическим обществом были опубликованы «Материалы для изучения землетрясений России» (Мушкетов, 1891). В этот сборник вошли сведения о землетрясениях, происшедших в 1890 г., и данные по разосланным Географическим обществом «вопросным листам». В 1893 г. И. В. Мушкетов по своим наблюдениям и материалам сейсмолога А. П. Орлова составил и опубликовал «Каталог землетрясений Российской империи» (Мушкетов и Орлов, 1893). К каталогу была приложена карта распространения землетрясений в России, подводившая итог современным представлениям о распространении сейсмических явлений.

В 1902 г. при Академии Наук была образована междугосударственная центральная сейсмическая комиссия, в которой приняли участие и представители Русского географического общества. С этого момента научная работа в области сейсмологии, так же как и организация сейсмической службы, полностью перешли к Академии Наук.

И. В. Мушкетов был организатором созданной при Географическом обществе комиссии по изучению ледников в России, причем он не только напечатал программу для наблюдений над ледниками (Мушкетов, 1892), но в 90-х годах в ряде выпусков «Известий Русского географического общества» им были опубликованы результаты наблюдений над состоянием ледников (Мушкетов, 1896). Своевременность подобных работ лучше всего подтверждается учреждением в 1895 г. Международной ледниковой комиссии, членом которой от России был избран И. В. Мушкетов. Однако «наибольшая заслуга Мушкетова перед Географическим обществом,— писал Ю. М. Шокальский,— заключалась в его редком умении устраивать и снаряжать экспедиции» (Шокальский, 1926, стр. 655). И. В. Мушкетов всячески содействовал работе начинающих геологов, составлял для них программы работ, вырабатывал маршруты исследований, писал многочисленные рецензии и отзывы. Он организовал экспедицию И. В. Игнатьева в район Хан-Тенгри, составил программы для работ В. А. Обручева и К. И. Богдановича в Закаспийской области в 1886 г., для Тибетской экспедиции К. И. Богдановича (Мушкетов, 1889,) и др. Наконец, И. В. Мушкетов участвовал в составлении и редактировании различных инструкций для физико-географических наблюдений (над озерами, реками, песками, районами вечной мерзлоты и др.), редактировал «Записки Географического общества по отделению физической географии», а также «Ежегодник Гео-

графического общества», издававшийся с 1890 по 1899 г. и печатавший ежегодные обзоры успехов геологии в России.

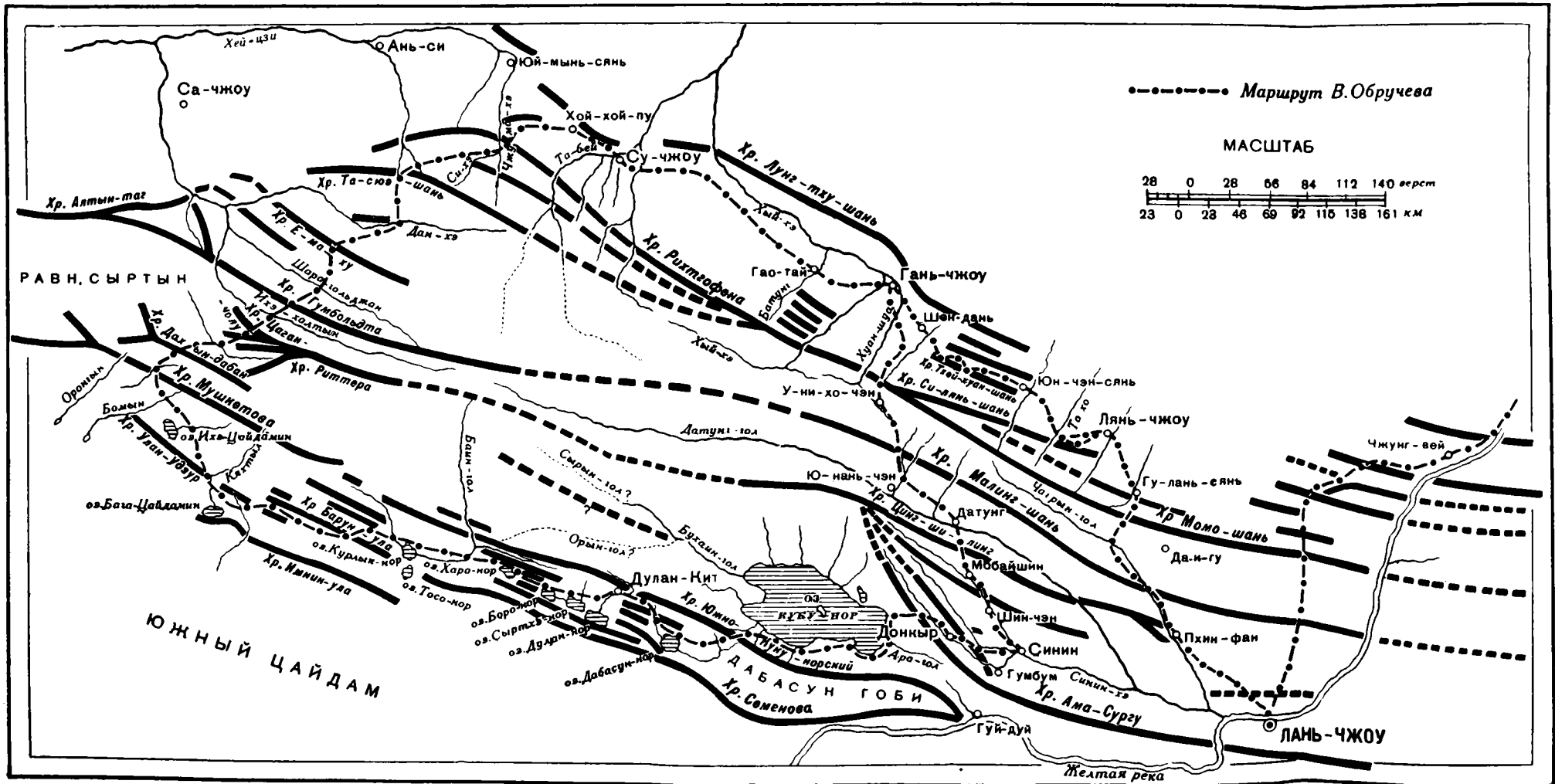
Недаром Л. С. Берг отметил, что «апогея своего значения Общество достигло в то время, когда председателем отделения физической географии был И. В. Мушкетов» (Берг, 1929, стр. 12).

С Географическим обществом была связана и деятельность В. А. Обручева, который провел от Общества две экспедиции в период 1886—1888 и 1892—1894 гг. Свою работу в Географическом обществе В. А. Обручев начал геологическими исследованиями в Закаспийской области, от линии Закаспийской ж. д. до афганской границы на юге и Балханского Узбоя на севере. В процессе работы В. А. Обручев поместил в «Известиях Русского географического общества» две статьи, а в 1890 г. была опубликована его сводная крупная монография «Закаспийская низменность (геологический и орографический очерк)», удостоенная золотой медали Географического общества. Это сочинение, представляющее результат трехлетних исследований, дало новое представление о геологическом строении пустынной части Средней Азии. «Отчет по этим работам,—писал президент Географического общества Л. С. Берг в 1946 г.,— доныне является необходимым пособием для исследователя природы Туркмении» (Берг, 1946, стр. 113).

В. А. Обручеву принадлежит инициатива изучения песков Туркмении. Им была дана первая их классификация и предложен применяющийся и ныне способ закрепления движущихся песков посадкой ксерофильных растений. Исследованиями В. А. Обручевым (1887) песков Закаспийской низменности начались работы Географического общества по изучению песков.

В. А. Обручев был одним из первых геологов, осветивших природу древних протоков р. Аму-Дарьи. По мнению В. А. Обручева, Келифский Узбой представлял старое русло части Аму-Дарьи, а Балханский Узбой был ложем реки, по которому стекал из Сары-Камышского озера избыток воды, равный разности между притоком воды в озеро и расходом ее на испарение.

В 1892 г. Географическое общество предложило В. А. Обручеву принять участие в руководимой известным этнографом Г. И. Потаниным экспедиции в Центральную Азию и Китай. В течение 1892—1894 гг. исследования В. А. Обручева охватили Восточную и Центральную Монголию, Северный Китай, горные системы: Нань-Шань, Бей-Шань, Ала-Шань и Восточный Тянь-Шань. Было выяснено в общих чертах геологическое



Схематическая карта простираения хребтов Нань-Шанской гор. системы, составленная В. А. Обручевым

строение и рельеф посещенных местностей. В. А. Обручев произвел маршрутную топографическую и геологическую съемку на протяжении 13 500 км и открыл несколько неизвестных ранее хребтов, названия которым он дал в честь наиболее выдающихся деятелей Географического общества (хр. Мушкетова, хр. Семенова, хр. Потанина и др.).

Центрально-Азиатская экспедиция В. А. Обручева принесла ему мировую известность не только потому, что доставила большой новый материал по геологии обширных территорий Центральной Азии, но и потому, что на этом материале исследователем были разрешены важные общие вопросы геологической науки, например развития и обоснована золотая теория лёссовобразования (Обручев, 1895, 1900—1901).

Для геологического изучения Центральной Азии большое значение имела Тибетская экспедиция К. И. Богдановича, проведенная в 1889—1890 гг. Были исследованы Куэнь-Лунь и Восточный Тянь-Шань, области, в геологическом отношении до того времени почти неизвестные. Исследователь сделал палеогеографические выводы, не потерявшие своего значения до настоящего времени, а также первый описал золотые промыслы в Кашгарии (Богданович, 1892).

На необходимость глубоководных исследований в Черном море обратил внимание Географического общества Н. И. Андрусов. «Было бы обидным для русского флота и русских ученых, — писал он, — если бы русские воды были изучены иностранцами или по их инициативе» (Андрусов, 1890, стр. 180). От Географического общества Н. И. Андрусов участвовал в двух океанографических экспедициях в Черном и Мраморном морях в 1890 и 1894 гг. Результаты работ Н. И. Андрусова, опубликованные в «Известиях Русского географического общества», кратко сводятся к следующему. Черное море, в течение миоцена представлявшее собой часть огромного сарматского моря, превратилось в замкнутый бассейн с полупресной водой, в котором сохранились остатки нижнемиоценовой фауны. При образовании Босфора, в послетретичное время, соленые средиземноморские воды устремились по дну Босфора в глубокую котловину Черного моря и убили его пресноводную фауну. Гниение огромного количества этой фауны и послужило причиной образования сероводорода. Н. И. Андрусов полагал, что с геологической точки зрения Мраморное море можно рассматривать как нераздельную часть Черного, но отмечал, что по физическим, химическим и биологическим особенностям Мраморное море является родственным Средиземному (Андрусов, 1892, 1896).

строение и рельеф посещенных местностей. В. А. Обручев произвел маршрутную топографическую и геологическую съемку на протяжении 13 500 км и открыл несколько неизвестных ранее хребтов, названия которым он дал в честь наиболее выдающихся деятелей Географического общества (хр. Мушкетова, хр. Семенова, хр. Потанина и др.).

Центрально-Азиатская экспедиция В. А. Обручева принесла ему мировую известность не только потому, что доставила большой новый материал по геологии обширных территорий Центральной Азии, но и потому, что на этом материале исследователям были разрешены важные общие вопросы геологической науки, например развития и обоснована золотая теория лёссовобразования (Обручев, 1895, 1900—1901).

Для геологического изучения Центральной Азии большое значение имела Тибетская экспедиция К. И. Богдановича, проведенная в 1889—1890 гг. Были исследованы Куэнь-Лунь и Восточный Тянь-Шань, области, в геологическом отношении до того времени почти неизвестные. Исследователь сделал палеогеографические выводы, не потерявшие своего значения до настоящего времени, а также первый описал золотые промыслы в Кашгарии (Богданович, 1892).

На необходимость глубоководных исследований в Черном море обратил внимание Географического общества Н. И. Андрусов. «Было бы обидным для русского флота и русских ученых, — писал он, — если бы русские воды были изучены иностранцами или по их инициативе» (Андрусов, 1890, стр. 180). От Географического общества Н. И. Андрусов участвовал в двух океанографических экспедициях в Черном и Мраморном морях в 1890 и 1894 гг. Результаты работ Н. И. Андрусова, опубликованные в «Известиях Русского географического общества», кратко сводятся к следующему. Черное море, в течение миоцена представлявшее собой часть огромного сарматского моря, превратилось в замкнутый бассейн с полупресной водой, в котором сохранились остатки нижнемиоценовой фауны. При образовании Босфора, в послетретичное время, соленые средиземноморские воды устремились по дну Босфора в глубокую котловину Черного моря и убили его пресноводную фауну. Гниение огромного количества этой фауны и послужило причиной образования сероводорода. Н. И. Андрусов полагал, что с геологической точки зрения Мраморное море можно рассматривать как нераздельную часть Черного, но отмечал, что по физическим, химическим и биологическим особенностям Мраморное море является родственным Средиземному (Андрусов, 1892, 1896).

Открытие Н. И. Андрусовым сероводородного брожения на дне Черного моря явилось базой для разработки одной из современных теорий происхождения нефти.

Главной заслугой Хатангской экспедиции Географического общества, проведенной в 1905 г. и руководимой И. П. Толмачевым, было открытие Анабарского кристаллического массива, окруженного по периферии полого залегающим кембрием. Это открытие существенно повлияло на представление о строении Азиатского материка и увеличило число приверженцев той точки зрения, что древним континентальным ядром его являются не районы Забайкалья, а области Средне-Сибирского плоскогорья (Толмачев, 1912).

Исследования А. А. Чернова в Монголо-Сычуаньской экспедиции 1907—1909 гг., руководимой известным путешественником П. К. Козловым, дали первые геологические сведения о массиве Гурбан-Сайхон, низовьях р. Эцзин-Гола, Ала-Шаньском хребте и о. Куйсу (Чернов, 1908^{1,2,3}).

Важные материалы по вулканологии были получены Камчатской экспедицией Географического общества (И. Г. Келль и В. Л. Комаров), собравшей в 1908—1910 гг. сведения о географическом расположении вулканов Камчатки, об особенностях их форм и составе продуктов извержения (Конради и Келль, 1925).

Уже в советское время (1928 г.) Географическим обществом совместно с Тихоокеанским комитетом Академии Наук СССР была издана карта вулканов Камчатки (Келль, 1928). Эта карта дала более точное представление о расположении вулканов, а приложенные к ней многочисленные фотографии и рисунки хорошо иллюстрировали морфологические особенности вулканических образований Камчатки.

До наших дней сохранили свое значение выводы работавшей в 1915 г. экспедиции Д. В. Наливкина о тектоническом строении и древнем оледенении Памира. Д. В. Наливкин (1916) первый указал на докембрийский возраст южноамериканских метаморфических толщ.

Новым в работе Географического общества за последний этап дореволюционного периода было создание специализированных комиссий по сейсмологии, изучению ледников, вечной мерзлоты. Организация этих комиссий явилась отражением начавшегося процесса дифференциации геологической науки в России на отдельные, более узкие специальности. Изданные комиссиями инструкции послужили первыми методическими основами для мерзловедения, сейсмологии и гляциологии.

Необходимо отметить характерную для данного периода

большую издательскую работу Общества. Среди опубликованных материалов выделяется, во-первых, ряд статей, посвященных вопросу о древних руслах Аму-Дарьи и проблеме образования лёсса, во-вторых, региональные геологические очерки, написанные участниками экспедиций, проведенных без непосредственного содействия Общества. В их числе могут быть упомянуты статьи Д. Л. Иванова, Е. С. Федорова, Ф. П. Чернышева и др.

Заслуживают быть отмеченными также работы, затрагивающие вопросы вечной мерзлоты: Л. А. Ячевского, Э. В. Толля (1897), С. И. Залесского (1895) и С. А. Подъяконова.

В частности, Л. А. Ячевский в статье «О вечно мерзлой почве в Сибири» (1889) произвел учет всех сделанных до него наблюдений над вечной мерзлотой. Он наметил южную границу распространения вечной мерзлоты, нанес ее на карту и указал на случаи нахождения талой почвы в условиях вечной мерзлоты.

С. А. Подъяконов (1903) на основании наблюдений, сделанных в связи с работами по поискам золота в бассейнах рек Алдана и Олекмы, первый предложил теорию происхождения речных наледей.

Географическое общество принимало активное участие в геологическом изучении России; С. Н. Никитин, составлявший ежегодные обзоры успехов отечественной геологии, писал: «Русское Географическое общество, снаряжая экспедиции как с общегеографической, так и нередко с геологической целью, представляет всегда богатый геологический материал в своих изданиях» (Никитин, 1891, стр. 4).

Высоко оценивая результаты деятельности Географического общества в области геологии за весь дореволюционный период, мы должны помнить указание В. И. Ленина, что «исторические заслуги судятся не по тому, чего *не дали* исторические деятели сравнительно с современными требованиями, а по тому, что они *дали нового* сравнительно с своими предшественниками»¹.

Первая заслуга Географического общества в описываемый период его деятельности заключалась в том, что в своих исследованиях оно стояло на высоте современной ему науки и активно способствовало ее развитию. Наряду с громадным фактическим материалом, собиравшимся экспедициями Географического общества, поднимались и разрабатывались общие вопросы геологии, а также были заложены основы новых отраслей геологической науки. Из общих вопросов геологии, поставленных или разработанных деятелями Общества, наиболее существенные

¹ В. И. Л е н и н. Соч., т. 2, стр. 166.

касались проблемы вулканических и сейсмических явлений, четвертичного оледенения, эволюции эрозионного рельефа, происхождения лёсса. В комиссиях Общества получили первый толчок к развитию мерзловедение, сейсмология, гляциология и геоморфология.

Второй заслугой Географического общества была борьба его с неправильными геологическими воззрениями, господствовавшими в зарубежной литературе. Принципиальное значение в данном случае имели работы П. П. Семенова Тянь-Шанского, Н. А. Северцова и И. В. Мушкетова по Средней Азии, опровергшие искусственную орографическую схему А. Гумбольдта и доказавшие отсутствие проявления молодого вулканизма в Тянь-Шане. Большое теоретическое значение имели выводы П. П. Семенова Тянь-Шанского, установившего отсутствие разницы между приморскими и континентальными вулканическими областями. Коренные изменения в схему А. Гумбольдта по Восточной Сибири внесли исследования П. А. Кропоткина и И. Д. Черского, выводы которых послужили основой для разработанного позже Э. Зюссом синтеза геологического строения Восточной Азии.

Изменения в представления Ф. Рихтгофена по орографии и геологии Центральной Азии внесли К. И. Богданович и В. А. Обручев. Первый, в противоположность Ф. Рихтгофену, утверждавшему, что Кузнь-Лунь является однообразной системой хребтов широтного простирания, доказал, что эта горная система представлена двумя дугами, обращенными выпуклостью к югу на западе и к северу на востоке.

В. А. Обручев доказал неправильность укоренившегося благодаря Ф. Рихтгофену в иностранной литературе представления, что обширные пространства Центральной Азии заливались в третичное время водами так называемого Ханхайского моря, и внес существенную поправку в гипотезу Ф. Рихтгофена о происхождении лёсса. В. А. Обручев доказал, что в Центральной Азии вообще нет морских отложений третичного возраста и «стедных котлованов», заполненных лёссом.

Большой научный интерес имели дополнения к тексту «Землеведения Азии» К. Риттера, сделанные П. П. Семеновым Тянь-Шанским и И. Д. Черским.

Третьей особенностью деятельности Географического общества было то, что члены его, как, впрочем, и все прогрессивные ученые России, изучали явления природы не абстрактно, а связывали свои исследования с решением практических вопросов, стремясь использовать природные ресурсы для развития народного хозяйства.

Н. А. Северцов, например, изучая природу Средней Азии, большое значение придавал разработке каменноугольных месторождений, имевших особенное значение в этом «безлесном и бездорожном крае». Он высказал также практические идеи по орошению края. И. В. Мушкетов решение теоретических и общегеологических вопросов связывал с практическими задачами поисков месторождений полезных ископаемых; то же можно сказать об экспедиционной деятельности П. А. Кропоткина и других исследователей.

Четвертой крупной заслугой Географического общества было то, что члены Общества не замыкались в узком кругу специальных вопросов науки, а вместе с передовой интеллигенцией принимали деятельное участие в борьбе за просвещение русского народа. Многие деятели Общества, как указывал С. В. Калесник (1948), посещали знаменитые пятницы М. В. Петрашевского и активно участвовали в подготовке крестьянской реформы 1861 г. То обстоятельство, что Географическое общество охотно и широко привлекало к своим работам политических ссыльных, предоставляя им возможность участвовать в экспедициях, также свидетельствует о прогрессивной роли его в общественной жизни. А. Л. Чекановский и И. Д. Черский многим были обязаны Географическому обществу, не раз бравшему их под свою защиту перед царским правительством. Когда П. А. Кропоткин оказался узником Петропавловской крепости, Географическое общество сумело добиться облегчения участи заключенного и разрешения закончить исследование о ледниковом периоде.

Создание отделов Географического общества в разных частях страны имело большое научное и общественное значение. Эти отделы, как мы видели на примере Восточно-Сибирского отдела, в ряде случаев возглавляли геологическое изучение отдаленных областей России, являлись центрами популяризации научных идей и открытий и заложили основы общения передовой русской интеллигенции с народными массами окраин.

Великая Октябрьская социалистическая революция в корне изменила положение науки в нашей стране. Коммунистическая партия и Советское правительство оказали громадное влияние на темпы и направление развития отечественной науки. Геологи начали работать в теснейшем контакте с практикой, и геологические исследования, планируемые в государственном масштабе, получили невиданный размах, глубину и целеустремленность.

На примере Географического общества мы видели немало славных имен русских ученых, вписавших своими трудами

замечательные страницы в историю русской геологии в дореволюционное время. Однако в целом дореволюционная геология отставала от требований жизни. Общим недостатком геологических исследований в старой России было отсутствие комплексных наблюдений, в результате чего при геологических съемках оставались почти неосвещенными вопросы о полезных ископаемых, гидрогеологии, четвертичных отложениях и т. д. Детальное геологическое картирование до революции почти не производилось. Только после Октябрьской революции возникли все необходимые предпосылки для быстрого роста комплексных геологических исследований, без которых немислимо успешное развитие народного хозяйства.

Вместе с быстрым развитием геологической съемки центральным объектом геологических исследований, особенно с начала пятилеток, стало изучение и развитие минерально-сырьевой базы, укрепление которой диктовалось нарастающими темпами социалистического строительства. Поиски и изучение различных видов сырья повлекли за собой дифференциацию геологической науки, возникновение и развитие новых отраслей знания, таких, как литология, геохимия, минераграфия, тектоника рудных полей, учение о полезных ископаемых, геология нефти, геология угля и т. д. Это обстоятельство в свою очередь обусловило возникновение широкой сети новых специальных институтов при Академии Наук СССР, при высших школах, правительственных учреждениях и крупных промышленных организациях. Большая экспедиционная и исследовательская работа стала вестись вновь учрежденными академиями союзных республик, рядом филиалов и баз Академии Наук СССР. Бывший центр геологических исследований в России — Геологический комитет, насчитывавший в 1917 г. всего 50 сотрудников, вырос во Всесоюзный геологический институт. По мере развития геолого-разведочных работ, с целью приближения руководящих центров к производству, создавались республиканские и краевые Геологические управления. Геологическая служба со специальными задачами возникла также в нефтяной, угольной, цветной, тяжелой промышленности и ряде других. Изучением геологического строения полярных районов СССР и разведками их полезных ископаемых энергично занялись Главное управление Северного морского пути и его Арктический институт.

Не задаваясь целью дать здесь характеристику развития геологии за советское время, отметим лишь, что если к 1917 г. десятиверстной геологической съемкой было охвачено не более 10% территории страны, то за период с 1918 по 1945 г. примерно

в том же масштабе было заснято около 60% всей площади. По подсчетам, произведенным к празднованию 220-летия Академии Наук СССР, видно, что почти за 200 лет существования Академии (1725—1917) в ее изданиях было опубликовано 2150 геологических работ; за 27 лет советского периода (1917—1945) издано около 10 тыс. работ. Одна только библиография геологической литературы Сибири с 1917 по 1940 г., составленная академиком В. А. Обручевым, включает 7600 названий, что почти вдвое превышает количество работ по геологии Сибири, изданных за предшествующие 200 лет. Приведенные цифры показывают, какой размах приняли геологические исследования в советскую эпоху.

Совершенно естественно, что изменения в постановке геологических исследований в советский период сказались и на характере деятельности Географического общества. В связи с массовыми экспедиционными исследованиями, производимыми широкой сетью вновь образованных геологических учреждений, Географическое общество естественно утратило свое прежнее значение в снаряжении геологических экспедиций.

Вместе с тем, сделавшись массовой организацией советских географов, Общество осталось одним из центров по координированию усилий, направленных на развитие не только географии, но и некоторых отраслей геологии. Активное участие в разработке специальных методов геолого-географических исследований приняли геоморфологическая, ледниковая и гидрогеологическая комиссии Общества, а также комиссия аэрофотосъемки.

Особое значение приобрела издательская деятельность Общества. По данным к 100-летию юбилею Общества или за 28 послереволюционных лет было опубликовано 467 геологических статей, что лишь немногим меньше общего числа работ по геологии, напечатанных за 72 года дореволюционного периода. Большинство этих работ затронуло вопросы геоморфологии, четвертичной геологии; меньшее число посвящено тектонике, мерзлотоведению, гидрогеологии, вулканологии и полезным ископаемым.

Геоморфология как наука приобрела большое значение и получила стимул для своего развития только в годы советской власти в связи с интенсивным развитием народного хозяйства. Именно в первой пятилетке и начался быстрый рост геоморфологических исследований.

Благодаря своему промежуточному положению между геологией и географией геоморфология нашла благоприятную почву для своего развития прежде всего в Географическом обществе, где была организована геоморфологическая комиссия.

В «Известиях Географического общества» печатались статьи, рассматривавшие задачи геоморфологии как науки; некоторые из них популяризировали ее достижения.

Обзор геоморфологической литературы, изданной Географическим обществом, показывает, что одна ее часть касается различных теоретических вопросов и принципов геоморфологического районирования, а другая, большая региональная часть, посвящена геоморфологии Кавказа, Урала и Средней Азии.

Из теоретических проблем геоморфологии, получивших освещение на страницах изданий Общества, могут быть названы: происхождение и классификация речных террас (Дементьев, 1938; Соболев, 1937; Щульц, 1940; Макеев, 1941, и др.), происхождение нагорных денудационных поверхностей (Личков, 1945), изучение морфологии морского дна и морфологии побережий (Панов, 1937, 1939, 1943) и ряд других.

Значительный интерес представляет серия работ, посвященная геоморфологическому районированию (Дементьев, 1940; Кузнецов, 1938, и др.), основные выводы которых были использованы в дальнейшем Институте географии Академии Наук СССР при составлении сводной геоморфологической карты Советского Союза (Геоморфологическое районирование, 1947).

Литература по геоморфологии Кавказа касается широкого круга вопросов. Очень интересными являются статьи А. Л. Рейнгарда (1934) и Л. А. Варданянца (1933, 1934), в которых освещается история четвертичного оледенения и формирования рельефа большей части Кавказа. Указанными исследователями было установлено существенное сходство четвертичного оледенения Кавказа и Альп, выделены фазы эрозии и денудации и установлена связь их с периодами проявления тектонических движений.

Наиболее значительными работами по геоморфологии Урала являются статьи В. А. Варсанюфьевой (1932) и А. В. Хабакова (1935). Не затрагивая всей территории Урала и Приуралья, эти работы, содержащие анализ истории развития поверхности и основывающиеся на всех геолого-геоморфологических данных, имеют общее значение, выходящее далеко за пределы изучения данного региона. В работе А. В. Хабакова впервые выяснено большое значение в морфологии Урала древних доюрских форм рельефа и последующие этапы развития этого рельефа.

Геоморфологические работы по центральным и южным районам СССР касаются главным образом истории развития гидрографической сети и связанных с нею террасовых образо-

ваний; кроме того, они освещают проблемы четвертичного оледенения и ледниковых отложений.

Из литературы по Средней Азии заслуживают внимания статьи по морфологии пустынных пространств, расположенных между Копет-Дагом на юге и Тургайским плато на севере. В этих работах развернулась дискуссия о том, какие факторы — древние эрозионные процессы или дефляция — играли решающую роль в образовании современных форм рельефа пустынных областей.

Наиболее убедительной является та точка зрения, которая учитывает совокупность всех явлений и факторов, давая предпочтение одним или другим в зависимости от конкретных условий истории развития региона в целом (Федорович, 1934; Герасимов, 1937). В общем геоморфологические статьи по пустынным районам представляют большой интерес, особенно сейчас, в связи с грандиозным строительством оросительных систем, которые не могут успешно осуществляться без знания конкретных условий геологического строения и геоморфологии местности.

В литературе по северу и северо-западным областям Европейской части Союза содержится материал, в значительной степени уточняющий наше представление о роли четвертичного ледникового покрова в истории формирования гидрографической сети и холмисто-равнинных пространств этих областей.

Немногочисленные работы освещают геоморфологию Западной Сибири (Дементьев, 1940, и др.). В них устанавливается, что данный район как самостоятельная геоморфологическая область сформировался еще в третичное время. С этим же временем связано его интенсивное опускание и заполнение осадочными отложениями. Приводятся факты, говорящие о большом влиянии эпох оледенения на формирование речных артерий.

Широкий размах исследований на далеких окраинах нашей страны отражен в ряде работ по Восточной Сибири и Дальнему Востоку. Некоторые из них (работы С. В. Обручева, 1937; В. Н. Сакса, В. М. Лазуркина, 1937, и др.) представляют статьи, освещающие морфологию неисследованных территорий, по существу, белых пятен; другие связаны с решением чисто практических задач гидроэлектростроительства (Крашенинников, 1933, и др.)

Таким образом, в Географическом обществе оказался сконцентрированным большой материал, отражающий общий ход геоморфологических исследований в нашей стране, имевших значительное научное и практическое значение.

В статьях по четвертичной геологии затронуты методы изучения колебаний уровня морских четвертичных бассейнов, вопросы о возрастных границах отделов четвертичной эпохи, проблема влияния ледниковых и межледниковых эпох на закономерность отложения современных осадков (Марков, 1939; Марков и Герасимов, 1939).

По четвертичной геологии Северо-Запада большой интерес представляют статьи И. В. Даниловского (1941), К. К. Маркова (1934), С. А. Яковлева и др., которые касаются характера четвертичного оледенения, стратиграфии и методов исследования межледниковых отложений, а также истории поздне- и послеледниковых бассейнов.

За более чем столетний период своей деятельности Географическое общество дало большое количество ценных исследований. Можно полностью согласиться с Ю. М. Шокальским, отметившим в день 80-летия существования Общества, что «Общество всегда шло впереди научного движения, свободно выбирая цели для своих исследований. Как только почин Общества увенчивался успехом и намеченное им дело получало права гражданства в научных работах по обследованию страны, оно считало, что его дело сделано, отходило в сторону и бралось за новые и новые задачи, еще никем не затронутые. До сих пор Общество еще никогда не оскудевало новыми научными мыслями, да и не оскудеет» (Шокальский, 1926, стр. 129).

ЛИТЕРАТУРА

- Андрусов Н. И. (1). О необходимости глубоководных исследований в Черном море.— Изв. Русск. геогр. общ., 1890, 26, вып. 2.
- Андрусов Н. И. (2). Предварительный отчет об участии в Черноморской глубоководной экспедиции 1890 г.— Изв. Русск. геогр. общ., 1890, 26, вып. 5.
- Андрусов Н. И. К вопросу о происхождении сероводорода в водах Черного моря.— Изв. Русск. геогр. общ., 1892, 28, вып. 4.
- Андрусов Н. И. Экспедиция «Селяника» на Мраморном море.— Зап. Русск. геогр. общ. по общ. геогр., 1896, 33, вып. 2.
- Ауэрбах И. Б. Гора Богдо.— Зап. Русск. геогр. общ. по общ. геогр., 1871, 4.
- Берг Л. С. Очерк истории русской географической науки (вплоть до 1923 г.). Л.— М., 1929.
- Берг Л. С. Географическое общество за сто лет. М.— Л., 1946.
- Богданович К. И. Геологические исследования в Восточном Туркестане. СПб., 1892.
- Вардьянец Л. А. Материалы к геоморфологии Большого Кавказа.— Изв. Гос. геогр. общ., 1933, 65, вып. 2, 3.
- Вардьянец Л. А. Материалы к истории развития рельефа Предкавказья.— Изв. Гос. геогр. общ., 1934, 66, вып. 4.

- В а р с а н о ф ъ е в а В. А. Геоморфологические наблюдения на Северном Урале.— Изв. Гос. геогр. общ., 1932, 64, вып. 2—3.
- В а с и л ь е в В. В. О существовании огнедышащей горы в Маньчжурии.— Вестн. Русск. геогр. общ., 1855, ч. 15, кн. 5.
- [Г е л ь м е р с е н Г. П.] Отчет полковника Гельмерсена об исследованиях, произведенных им по поручению Русского географического общества в 1850 году в средних губерниях России.— Геогр. изв., 1850, вып. 4.
- Г е л ь м е р с е н Г. П. Отчет об исследованиях девонской полосы Средней России, произведенных в 1850 году.— Вестн. Русск. геогр. общ., 1852, ч. 5.
- Г е л ь м е р с е н Г. П. Геогностическое исследование девонской полосы Средней России от р. Западной Двины до р. Воронежа.— Зап. Русск. геогр. общ., 1856, кн. 11.
- Г е л ь м е р с е н Г. П. Современное состояние геологии в России. (Читано в заседании Физико-математич. отделения 14 ноября 1862 г.), СПб., 1864.
- Геоморфологическое районирование СССР (Сборник статей). Под общ. ред. акад. А. А. Григорьева. Отв. ред. проф. К. К. Марков. М.—Л., 1947.
- Г е р а с и м о в И. П. О принципах геоморфологического разделения песчаных пустынь Средней Азии.— Изв. Гос. геогр. общ., 1937, 69, вып. 4.
- Г у м б о л ь д т А. Ф. Центральная Азия. Исследование о цсянх горах по сравнительной климатологии. Пер. с франц. П. И. Бородзича, под ред. проф. Д. Н. Анучина. Т. 1. СПб., 1915.
- Д а н и л о в с к и й И. В. Значение раковин наземных и пресноводных четвертичных моллюсков для стратиграфии верхней половины четвертичной эпохи.— Изв. Всес. геогр. общ., 1941, 73, вып. 3.
- Д е м е н т ь е в В. А. Материалы по методике комплексного геоморфологического изучения речных террас (применительно к территории центральной части Западно-Сибирской низменности).— Изв. Гос. геогр. общ., 1938, 70, вып. 4—5.
- Д е м е н т ь е в В. А. Опыт геоморфологического районирования Западно-Сибирской низменности.— Изв. Всес. геогр. общ., 1940, 72, вып. 3.
- З а л е с с к и й С. И. По вопросу о мерзлой почве.— Изв. Русск. геогр. общ., 1895, 31, вып. 2.
- К а л е с н и к С. В. Географическое общество за советские годы.— Изв. Всес. геогр. общ., 1948, вып. 2.
- К а р п и н с к и й А. П. Замечания об осадочных образованиях Европейской России.— Горн. журн., 1880, 4, № 11—12.
- К е л ь Н. Г. Карта вулканов Камчатки. Объяснительный текст с 24 табл., содержащими 7 черт. и 45 снимков и карт на 2 листах в 4 красках в масштабе 1 : 750 000 с видами вулканов. Л., 1928.
- К о в р а д и С. А. и К е л ь Н. Г. Геологический отдел Камчатской экспедиции 1908—1910 гг.— Изв. Гос. русск. геогр. общ., 1925, 57, вып. 3.
- К р а ш е н и н и к о в Г. Ф. Геоморфологический очерк района Шаманского порога на р. Ангаре.— Изв. Гос. геогр. общ., 1933, 65, вып. 5.
- К р и с т о ф о в и ч А. Н. Что сделано Россией для исследования Дальнего Востока.— Русск. Дальн. Восток, 1920, № 3.
- [К р о п о т к и н П. А.] Доклад комиссии по снаряжению экспедиции в северные моря, составленный П. А. Кропоткиным.— Изв. Русск. геогр. общ., 1871, 7, вып. 3.
- К р о п о т к и н П. А. Общий очерк орографии Восточной Сибири.— Зап. Русск. геогр. общ. по общ. геогр., 1875, 5.

- Кропоткин П. А. Исследование о ледниковом периоде.— Зап. Русск. геогр. общ., 1876, 7.
- Кропоткин П. А. Записки революционера. М.— Л., 1933.
- Кузнецов С. С. Пыпытка геоморфологического расчленения Закавказья.— Изв. Гос. геогр. общ., 1938, 70, вып. 3.
- Лазурский В. М. и Сакс В. Н. Terra incognita в северо-восточной части Якутии.— Изв. Гос. геогр. общ., 1937, 69, вып. 2.
- Ламакин В. В. Геоморфологические идеи Черского.— Природа, 1950, № 4.
- Личков Б. Л. О горных денудационных поверхностях и их происхождении.— Изв. Всес. геогр. общ., 1945, 77, вып. 4.
- Лопатин И. А. Краткий отчет о действиях Витимской экспедиции в 1865 г.— Зап. Сиб. отд. Русск. геогр. общ., 1867, кн. 9—10.
- Лопатин И. А. Дневник Витимской экспедиции 1865 года, обработанный Б. К. Поленовым. СПб., 1895.
- Лопатин И. А. Дневник Туруханской экспедиции 1866 года. Обработал М. Н. Миклуха-Маклай.— Зап. Русск. геогр. общ. по общ. геогр., 1897, 28, вып. 2.
- Макаев К. С. К вопросу об образовании речных аккумулятивных террас.— Изв. Всес. геогр. общ., 1941, 73, вып. 2.
- Марков К. К. О признаках трансгрессии и регрессии (применительно к Балтийскому морю).— Тр. I Всес. геогр. съезда, 1934, вып. 3.
- Марков К. К. О содержании понятий «ледниковая эпоха» и «межледниковая эпоха».— Изв. Гос. геогр. общ., 1939, 71, вып. 7.
- Марков К. К. Основные проблемы геоморфологии. М., 1948.
- Марков К. К. и Герасимов И. П. Палеогеография ледникового периода и стратиграфия четвертичных отложений.— Изв. Гос. геогр. общ., 1939, 71, вып. 4.
- [Мушкетов И. В.] (1). Научные desiderata, предложенные председателю в отделении Физ. географии Русск. геогр. общ. проф. И. В. Мушкетовым геологу Тибетской экспедиции К. И. Богдановичу.— Изв. Русск. геогр. общ., 1889, 25, вып. 5.
- Мушкетов И. В. (2). Заметка о нефрите и жадеите Восточного Памира.— Изв. Русск. геогр. общ., 1889, 25, вып. 6.
- Мушкетов И. В. Землетрясения, их характер и способы наблюдений.— Изв. Русск. геогр. общ., 1890, 26.
- [Мушкетов И. В.]. Материалы для изучения землетрясений России, издаваемые под ред. И. В. Мушкетова.— Изв. Русск. геогр. общ., 1891, 27, вып. 5. Приложение.
- Мушкетов И. В. Краткая программа для наблюдений ледников в России.— Изв. Русск. геогр. общ., 1892, 28, вып. 2. Приложение.
- Мушкетов И. В. и Орлов А. П. Каталог землетрясений Российской империи (с картой распространения землетрясений в России).— Зап. Русск. геогр. общ. по общ. геогр., 1893, 26.
- Мушкетов И. В. Исследование о состоянии ледников в России в 1895 г.— Изв. Русск. геогр. общ., 1896, 32, вып. 3.
- Мушкетов И. В. Туркестан. СПб., 1906.
- Наливкин Д. В. Предварительный отчет о поездке летом 1915 г. в Горную Бухару и на Западный Памир.— Изв. Русск. геогр. общ., 1916, 52, вып. 3.
- Никитин С. Н. Успехи геологических знаний за 1889 г. Ежег. Русск. геогр. общ., 1890, 1; то же за 1890 г.—там же, 1892, 2; то же за 1891 г.—там же, 1894, 3; то же за 1892—1893 гг.—там же, 1896, 4; то же за 1894—1895 гг.—там же, 1899, 8.

- Обручев В. А. Пески и степи Закаспийской области.— Изв. Русск. геогр. общ., 1887, 23, вып. 2.
- Обручев В. А. Закаспийская низменность (Геологический и географический очерк по данным, собранным во время экскурсий в 1886—1887 гг.).— Зап. Русск. геогр. общ. по общ. геогр., 1890, 20, вып. 3.
- Обручев В. А. Орография Центральной Азии и ее юго-восточной окраины. Краткий отчет об экспедиции 1892—1894 гг., исполненной по поручению Русского географического общества.— Изв. Русск. геогр. общ., 1895, 31, вып. 3.
- Обручев В. А. Центральная Азия, Северный Китай и Нань-Шань. Отчет о путешествии, совершенном по поручению Русского географического общества в 1892—1894 годах, т. 1—2. СПб., 1900—1901.
- Обручев В. А. История геологического исследования Сибири. Период третей (1851—1888 гг.). Л.— М., 1934.
- Обручев В. А. и А н и с и м о в С. С. Путешествия П. А. Кропоткина. М.— Л., 1943; Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1944, № 2 [реф.].
- Обручев В. А. Иван Дементьевич Черский. В кн.: Люди русской науки, т. 1. М.— Л., 1948.
- Панов Д. Г. Геоморфологический обзор побережий Баренцова моря.— Изв. Гос. геогр. общ., 1937, 69, вып. 6.
- Панов Д. Г. Основные вопросы геоморфологии морского дна.— Изв. Гос. геогр. общ., 1939, 71, вып. 8.
- Панов Д. Г. Геоморфология моря, ее задачи и проблемы.— Изв. Всес. геогр. общ., 1943, 75, вып. 5.
- Пахт Р. В. (1). Общий отчет об исследованиях девонской полосы Европейской России, произведенных в 1853 г.— Вестн. Русск. геогр. общ., 1853, ч. 9.
- [Пахт Р. В.] (2). Экспедиция для исследования девонской полосы Европейской России. Первое, второе и третье донесения Р. В. Пахта Русскому географическому обществу.— Вестн. Русск. геогр. общ., 1853, ч. 8, 9.
- Пахт Р. В. Геогностическое исследование, произведенное в губерниях Воронежской, Тамбовской, Пензенской и Симбирской от Воронежа до Самары.— Зап. Русск. геогр. общ., 1856, кн. 11.
- Подъяков Н. С. А. Наледи Восточной Сибири и причины их возникновения.— Изв. Русск. геогр. общ., 1903, 39, вып. 4.
- Рейнгард А. Л. Некоторые геоморфологические проблемы Кавказа и пути их разрешения.— Тр. I Всес. геогр. съезда, 1934, вып. 3.
- Северцов Н. А. (1). Поездка в западную часть Небесного хребта (Тянь-Шаня) или Цун-лин древних китайцев от западных пределов Зайлиского края до Ташкента.— Зап. Русск. геогр. общ. по общ. геогр., 1867, 1.
- Северцов Н. А. (2). Дополнение к статье: Поездка в западную часть Небесного хребта (Копия рапорта в Генеральный штаб от 8 июня 1866 г., № 27).— Зап. Русск. геогр. общ. по общ. геогр., 1867, 1.
- Северцов Н. А. Путешествия по Туркестанскому краю и исследование горной страны Тянь-Шаня, совершенные по поручению Русского географического общества. СПб., 1873, т. 6.
- Северцов Н. А. О результатах физико-географических наблюдений в Арало-Каспийских степях в 1874 г.— Изв. Русск. геогр. общ., 1875, 14, вып. 3.

- Северцов Н. А. Краткий отчет о Памирских исследованиях и общих научных результатах Ферганской ученой экспедиции.— Изв. Русск. геогр. общ., 1879, 15, вып. 2.
- Северцов Н. А. Орографический очерк Памирской горной системы.— Зап. Русск. геогр. общ. по общ. геогр., 1886, 13.
- Семенов П. П. (1). О вулканических явлениях во внутренней Азии.— Вестн. Русск. геогр. общ., 1856, ч. 17, кн. 3.
- Семенов П. П. (2). Письма действительного члена Русского географического общества П. П. Семенова о путешествии в Киргизские степи Сибирского ведомства.— Вестн. Русск. геогр. общ., 1856, ч. 18, кн. 5.
- Семенов П. П. Первая поездка на Тянь-Шань или Небесный хребет до верховья системы р. Яксарта или Сыр-Дарьи.— Вестн. Русск. геогр. общ., 1858, кн. 5, отд. 2.
- Соболев Д. Н. Пролог к изучению долинного и террасового ландшафта Украины.— Изв. Гос. геогр. общ., 1937, 69, вып. 1.
- Соколов Д. И. Курс геогнозии, ч. 1. СПб., 1839.
- Соловьев С. П. О петрографических работах И. В. Мушкетова. (К 100-летию со дня рождения).— Зап. Мин. общ., 1950, 2 сер., ч. 79, вып. 4.
- Толмачев И. П. Объяснительная записка к географической и геологической карте 100-верстного масштаба района Хатангской экспедиции 1905 г.— Изв. Русск. геогр. общ., 1912, 48, вып. 5.
- Толль Э. В. Ископаемые ледники Новосибирских островов и их отношение к трупам мамонта.— Зап. Русск. геогр. общ. по общ. геогр., 1897, 32, вып. 1.
- Федорович Б. А. Туркменские Кара-Кумы, их геоморфология и генезис.— Тр. I. Всес. геогр. съезда, 1934, вып. 3.
- Хабаров А. В. Структурные особенности рельефа Оренбургской степи.— Изв. Гос. геогр. общ., 1934, 66, вып. 4.
- Хабаров А. В. Доюрский рельеф и древняя кора выветривания в южной части Южного Урала.— Изв. Гос. геогр. общ., 1935, 67, вып. 2.
- Чекановский А. Л. (1). Геологическое исследование в Иркутской губернии, совершенное по поручению Сибирского отдела Русск. геогр. общ.— Зап. Сиб. отд. Русск. геогр. общ., 1874, 11.
- Чекановский А. Л. (2). Оленекская экспедиция. (Письма А. Л. Чекановского к секретарю Общества).— Изв. Русск. геогр. общ., 1874, 10, вып. 8.
- Чекановский А. Л. Дополнительные сведения о карте реки Нижней Тунгуски.— Изв. Русск. геогр. общ., 1876, 12, вып. 5.
- Чернов А. А. (1). От Кяхты до Урги. (Предварительный геологический очерк пути, пройденного Монголо-Сычуаньской экспедицией).— Изв. Русск. геогр. общ., 1908, 44, вып. 3.
- Чернов А. А. (2). От Урги до массива Гурбун-Сайхан. (Предварительный геологический очерк).— Изв. Русск. геогр. общ., 1908, 44, вып. 5.
- Чернов А. А. (3). Низовье Эдзингола.— Изв. Русск. геогр. общ., 1908, 44, вып. 7.
- Черский И. Д. (1). К геологии внутренней Азии.— Тр. Сиб. общ. естеств., 1886, 17, вып. 2.
- {Черский И. Д.} (2). О результатах исследования озера Байкал. (Краткий объяснительный текст к «Геологической карте береговой полосы озера Байкала» составленной на основании исследований 1877—1880 гг. И. Д. Черским и изданной под ред. И. В. Мушкетова).— Зап. Русск. геогр. общ. по общ. геогр., 1886, 15, вып. 3.

- Ш м и д т Ф. Б. Отчет начальника экспедиции геологических исследований по Амуру.— Вестн. Русск. геогр. общ., 1860, ч. 28, кн. 4.
- Ш м и д т Ф. Б. Отчет начальника физического отдела Сибирской экспедиции Географического общества.— Зап. Русск. геогр. общ., 1862, кн. 1.
- Ш м и д т Ф. Б. и Г л е н П. П. Исторические отчеты о физико-географических исследованиях. СПб., 1868.
- Ш о к а л ь с к и й Ю. М. Юбилей 80-летнего существования Общества.— Изв. Гос. русск. геогр. общ., 1926, вып. 1.
- Ш у л ь ц С. С. Опыт генетической классификации морских террас.— Изв. Всес. геогр. общ., 1940, 72, вып. 6.
- Я ч е в с к и й Л. А. О вечномерзлой почве в Сибири. (Читано в заседании соединенных отделений Математической и Физической географии 28 марта 1889 г.).— Изв. Русск. геогр. общ., 1889, 25, вып. 5.
-

Л. А. Вайнер

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СРЕДНЕЙ АЗИИ И ЗАКАСПИЯ В ДОРЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПЕРИОД (с середины XIX в.)

К середине XIX столетия кризис феодально-крепостной системы в России достиг наибольшей остроты. Под угрозой революционного взрыва поднимавшихся на борьбу народных масс царское правительство вынуждено было провести отмену крепостного права в России, после чего страна вступила в капиталистический период своего развития. Но и после реформы, проведенной самими крепостниками, сохранилось множество пережитков крепостничества, тормозивших развитие капитализма.

Развивающийся в России капитализм настоятельно требовал непрерывного расширения рынка для сбыта промышленных товаров и приобретения сырьевых продуктов. Это обстоятельство приводило к колониальным захватам.

Территориальные приобретения диктовались железным законом капиталистического развития.

Одним из главных объектов завоевательной политики русского царизма середины XIX в. стала Средняя Азия, на территории которой к тому времени сложились три феодальных, слабо централизованных государства: Бухарское, Хивинское и Кокандское ханства.

Сношения России с феодальными ханствами Средней Азии к началу 30-х годов XIX в. выросли в важнейшую внешнеполитическую проблему. Монополии русского купечества на среднеазиатском рынке к этому времени грозила серьезная опасность со стороны Англии, которая через Индию упорно подбиралась к Средней Азии. Соперничество с экономически мощной Англией было чревато серьезными осложнениями для русской торговли в Средней Азии, да к тому же английская буржуазия рассчитывала подчинить себе Среднюю Азию. Более того, Средняя Азия была нужна России не только как

новый рынок, но и для переселения «избыточного» населения из русских губерний.

Русско-английское соперничество в Средней Азии в известной мере ускорило ход событий, приведших к завоеванию царизмом феодальных ханств Туркестана в 70-х годах прошлого столетия.

Присоединение Средней Азии к Российской империи сыграло в истории среднеазиатских народов прогрессивную роль. Феодальные ханства Средней Азии вошли в тесное соприкосновение с Россией и испытали ее прогрессивное влияние — страны, в которой уже сформировалась капиталистическая общественно-экономическая формация; источником культурного развития народов Средней Азии стала передовая культура русского народа; великое освободительное влияние героического пролетариата России, вышедшего на арену классовой борьбы, открыло перед широкими народными массами Средней Азии перспективу борьбы за лучшее будущее; с присоединением к России народы Средней Азии приобщились к самому прогрессивному, самому революционному движению и, в конечном счете, рука об руку с русским народом пришли к победоносной социалистической революции, к социализму. Присоединением была заложена (конечно, вопреки желаниям царизма и его сатрапов) основа братской дружбы между русским народом и народами Средней Азии.

Одно из важных мест в прогрессивном, цивилизующем влиянии России на присоединенные государства Средней Азии занимала передовая русская наука и ее выдающиеся представители. В первой шеренге их выступали географы и геологи, которые самоотверженно прокладывали первые пути по неизведанным пространствам Туркестана, неся в массы его населения культуру русского народа. Благодарная память об этих ученых-пионерах навеки сохранилась в сердцах народов, населяющих Среднюю Азию. «Вместе с появлением русских на киргизской земле, — писали трудящиеся Советской Киргизии товарищу Сталину, — начали появляться тогда еще слабые ростки культуры и просвещения. Не царизм и его сатрапы, а передовые представители России несли эту культуру. Выдающиеся русские ученые-исследователи — Мушкетов, Северцов, Федченко, Семенов Тянь-Шанский, Пржевальский — первые раскрыли и описали несметные богатства нашего края. Могучая русская культура стала источником быстрого прогресса нашего народа»¹.

¹ Письмо трудящихся Киргизской ССР товарищу Сталину в ознаменование 20-летия республики. — Газ. «Правда», 3 марта 1946 г.

До присоединения Средней Азии к России, так же как и первое время после этого события, изучение края велось исключительно научными учреждениями и обществами Петербурга и Москвы. Но уже вскоре в Ташкенте, быстро ставшем крупным культурным центром, начали возникать свои научные общества и исследовательские ячейки, включавшиеся в изучение новой окраины России.

Значение всех этих научных обществ и ячеек трудно переоценить. Помимо того, что результаты их исследований были очень ценны для науки, они играли огромную роль и как общекультурные центры для всего Туркестана.

Деятельность русских ученых в Туркестане начала пробуждать интерес к науке среди представителей местных национальностей. Так, например, благодаря влиянию и заботам П. П. Семенова Тянь-Шанского приобщился к научным изысканиям талантливый казах Ч. Валиханов, который в 1857—1858 гг. совершил большое путешествие от г. Верного (ныне Алма-Ата) через Тянь-Шань в Кашгар. Во время путешествия он собрал богатые геологические коллекции, и только смерть помешала ему надлежащим образом осветить результаты своего исследования.

Геологические исследования Средней Азии после присоединения ее к России занимали одно из видных мест среди всех других производившихся там исследований. Они представляли особый интерес для туркестанских властей, которых занимала, конечно, не научная сторона геологического изучения края, а проблема практического использования ископаемых богатств—предмета вожделенных притязаний русских капиталистов. В связи с этим геологические экспедиции, направлявшиеся в Среднюю Азию, нередко получали поддержку и местной царской администрации, особенно если в задачу исследований включалось изучение полезных ископаемых.

Кроме того, в составе администрации Туркестанского края имелись должности чиновников особых поручений по горной части, в обязанности которых, в частности, входила организация разведочных работ для выявления месторождений золота, свинца, железа, угля, нефти и т. д. Возглавляли эту работу в крае такие опытные горные инженеры, как А. С. Татаринин, А. В. Гилев, Д. К. Мышенков и др. Следует отметить, что сделано было ими немало, хотя груз повседневных узко практических вопросов не давал им возможности уделять достаточно времени научным исследованиям. Лишь очень немногим из этих горных инженеров удалось преодолеть рамки своих

чиновничьих обязанностей и внести серьезный вклад в познание геологии Средней Азии.

Первым среди них следует назвать, конечно, основоположника среднеазиатской геологии И. В. Мушкетова, который начал свою деятельность в крае в скромной должности младшего чиновника особых поручений по горной части при туркестанском генерал-губернаторе.

ПЕРВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СРЕДНЕЙ АЗИИ;

Первые русские исследователи Средней Азии (П. П. Семенов Тянь-Шанский, Н. А. Северцов, А. П. Федченко, А. В. Каульбарс, И. В. Мушкетов, Н. П. Барбот-де-Марни, А. Ф. Миддендорф, А. М. Коншин и др.) взяли на себя нелегкую задачу — внести элемент реального знания в представления о геологии и физической географии Средней Азии.

Созданные воображением А. Гумбольдта и К. Риттера внешне стройные схемы геологического строения Средней Азии продолжали господствовать среди ученых. Совершенно неправдоподобные представления А. Гумбольдта об орографии Средней Азии, в которых главная роль отводилась мифическому меридиональному хребту Болору, или Белур-Тагу; его ошибочная убежденность в широком развитии действующих вулканов на среднеазиатской территории; его увлечение вулканистическими теориями, заставлявшее считать тектоническую структуру Средней Азии прямым следствием извержений расплавленной магмы из земных глубин в периоды катаклизмов (Гумбольдт, 1915), — все это еще считалось правильным к началу второй половины XIX в.

Между тем русские исследователи Средней Азии — М. С. Поспелов, Т. С. Бурнашев, Н. Н. Муравьев, Г. С. Карелин, Н. В. Ханыков, Г. Н. Данилевский и многие другие — уже в первой половине XIX в. собрали множество достоверных сведений о природных особенностях Средней Азии, хотя Тянь-Шань попрежнему оставался белым пятном для русской и европейской науки. Вместе с тем построениям А. Гумбольдта и К. Риттера все еще не было противопоставлено ни одного обобщения по геологии и географии Средней Азии, основанного на реальных фактах. Более того, самые понятия «Средняя Азия», «Центральная Азия» были еще настолько неопределенными, что различные ученые вкладывали в них разное содержание

К началу второй половины XIX в. в науке господствовало представление о Центральной Азии в границах, определенных А. Гумбольдтом. Как известно, он подошел к этому вопросу

упрощенно. Приняв параллель южной оконечности оз. Балхаш за середину Центральной Азии и отложив от этой параллели по 5° к северу и югу, А. Гумбольдт заключил эту область Азиатского материка между $39,5^\circ$ и $49,5^\circ$ с. ш.; западная ее граница определялась восточным берегом Каспия, а восточная оставалась неустановленной, теряясь где-то на просторах Сибири (Гумбольдт, 1915, стр. 14—15).

Такое искусственное определение границ Центральной Азии было, безусловно, шагом назад в сравнении с идеями М. В. Ломоносова, выдвинутыми еще за 100 лет до работ А. Гумбольдта.

Справедливо называя Азию «главной горой» (т. е. наиболее высоким материком), М. В. Ломоносов за ее центральную часть принимал Тибетское нагорье, кладя в основу такого определения то, что все главные реки континента берут начало из этой возвышенной области. К центральной же части Азии он относил и Среднюю Азию: «К сей вершине всея Азии принадлежит песчаная пустыня Коби, малая Бухария и высокая степь, разделяющая Сибирь от Китая» (Ломоносов, 1949, стр. 21). Ломоносов полагал также, что на территории срединной возвышенной части Азии и по ее периферии расположены гигантские горные хребты. Он уже тогда подчеркивал высокое положение снеговой линии в горных сооружениях внутренней Азии (там же, стр. 22).

Эти мысли М. В. Ломоносова гениально предвосхитили гораздо более поздние географические и орографические построения европейских ученых. И только пренебрежительным отношением к достижениям отечественной науки, традиционным для русского царизма, можно объяснить, что эти представления, как и многие другие гениальные идеи великого академика-энциклопедиста, были преданы забвению на многие десятилетия.

Искусственное построение А. Гумбольдта, конечно, не могло удовлетворить исследователей, пытавшихся найти естественные рубежи между внутренними и крайними областями Азии. Тем не менее оно удержалось в науке вплоть до 70-х годов XIX в., когда Ф. Рихтгофен выдвинул, а И. В. Мушкетов развил и усовершенствовал новую идею районирования Азии, основанную на анализе геологических и физико-географических особенностей.

В первом томе своего сочинения «China» известный исследователь Китая Ф. Рихтгофен сделал попытку обобщения некоторых проблем физической географии и тектоники Азии. Он выделил в Азиатском материке две основные группы областей: внутренние (бессточные) и периферические, имеющие

сток вод в открытое море. Он указал, что в соответствии с этим для этих областей характерны различные геологические процессы. Кроме того, в схеме Ф. Рихтгофена имеются области переходного пояса, куда он отнес территории, бывшие ранее внутренними, которые в силу изменения геологических и физико-географических условий приобрели свойства периферических областей. Сюда им включены, наряду с областями, действительно имеющими сток в открытое море, какими являются Ордос, Куку-Нор и др., также Памир и Тянь-Шань, воды которых изливаются в замкнутые бассейны. К переходному поясу он отнес также Арало-Каспийскую низменность. В четвертую группу или пояс областей Азии Ф. Рихтгофен выделил прибрежные острова.

В соответствии с этими принципами Ф. Рихтгофен под Центральной Азией понимал пространства, простирающиеся от Тибета на юге до Алтая на севере, от Памира на западе до Хингана на востоке. В настоящее время Центральная Азия, по Рихтгофену, представляет собой высокоподнятую котловину, которую китайцы именуют Хан-Хай, что означает «Высохшее море» (Richthofen, 1877, стр. 24).

Эта схема была, безусловно, значительным шагом вперед по отношению к чисто геометрическим построениям А. Гумбольдта. Вместе с тем она содержала серьезные ошибки, с устранения которых и пришлось начинать И. В. Мушкетову.

Что же касается собственно Средней Азии, или Туркестана, то до работ И. В. Мушкетова не существовало четкого определения границ этой области внутренней Азии. Туркестан ограничивали не по естественным рубежам, а по границам государств. Так, в ходу были термины «Русский Туркестан», «Китайский Туркестан». Таким образом, задача определения естественных границ Средней Азии ждала своего разрешения.

Первым европейским ученым, проникшим в Тянь-Шань, был П. П. Семенов Тянь-Шанский. В 1856—1857 гг. он совершил путешествие в высокогорную область Тянь-Шаня, достигнув оз. Иссык-Куль и исследовав окружающие его хребты.

В ряде работ П. П. Семенов (1858, 1859, 1867, 1947) детально описал орографию посещенной им части Тянь-Шаня, впервые показав, что Тянь-Шань не является сплошным горным массивом, что он расчленен поперечными и продольными долинами — депрессиями на ряд хребтов, из которых более подробно ученый описал Терской-Ала-Тау и Зайский Ала-Тау. Помимо этого, П. П. Семенов установил полнейшее отсутствие действующих вулканов в прииссык-кульских хребтах. Он нашел, например, что гора Куллок (Кулук-Тау), считавшаяся

А. Гумбольдтом действующим вулканом, не имеет никаких признаков современных вулканических явлений. «Идея о существовании вулканов в Джунгарии, — писал он, — была всегда одной из самых любимых идей Гумбольдта, но как ни желательным казалось мне внести в науку несомненные ее подтверждения, я должен сознаться, что желание мое несколько не осуществилось. Еще один из предполагаемых Гумбольдтом вулканов, а именно гора Куллок оказалась не вулканической. Горячие ключи и незамерзание озера Иссык-Куля не сопровождались распространением каких бы то ни было вулканических пород в Тянь-Шане; наконец, все указания туземцев на явления, которые и я сам из их рассказов мог принять за вулканические, оказались неосновательными и рассеялись как призрак при личном обозрении мною указанных местностей» (Семенов, 1859, стр. 31). Он подчеркивал, что указания местных жителей о вулканических явлениях должны приниматься «ученою критикой с большой осторожностью, потому что многие из них уже оказались неосновательными» (там же).

Таким образом, П. П. Семенов впервые основательно поколебал выдвинутую А. Гумбольдтом идею о вулканической природе Тянь-Шаня и об исключительном развитии в его пределах действующих вулканов.

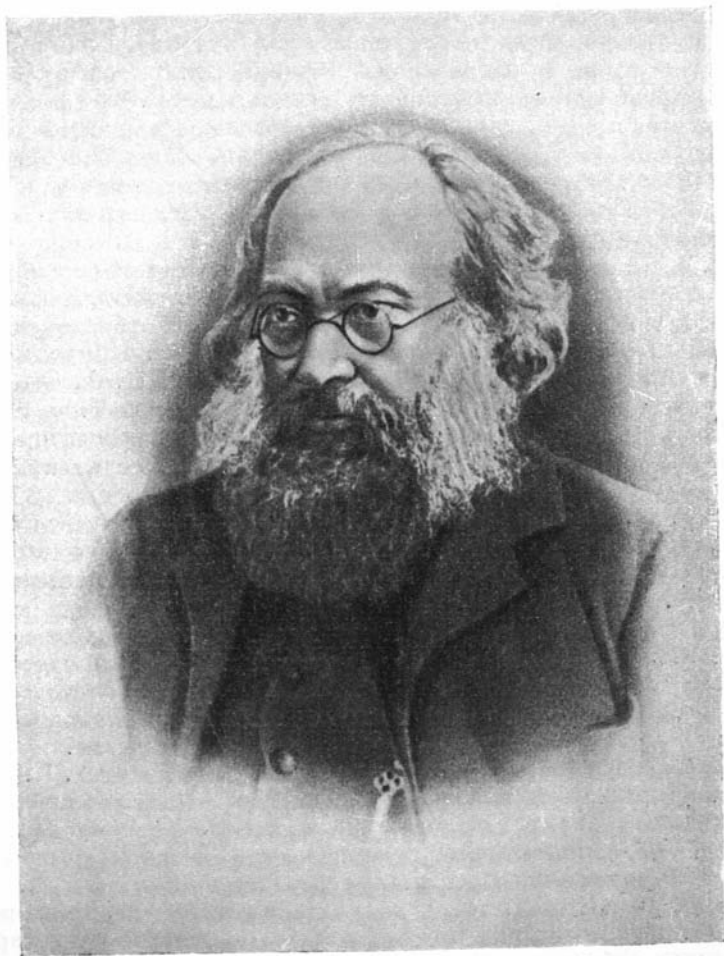
Выдающийся натуралист Н. А. Северцов за время с 1857 до 1878 г. совершил четыре путешествия в Тянь-Шань, на Памир и в Туранскую низменность. В своих работах Н. А. Северцов (1867, 1872, 1873, 1879, 1886) приводит ряд общих выводов об орографии Средней Азии и тектоническом ее развитии.

Н. А. Северцов выделил в Центральной Азии три главных направления поднятий: северо-восточное — юго-западное, восточно-западное и юго-восточное — северо-западное, соответственно которым все хребты группируются им в три системы: Алтайскую, Тянь-Шаньскую и Гималайскую (Памиро-Тибетскую).

Проанализировав детали строения выделенных нагорий, Н. А. Северцов пришел к выводу, что для орографии Средней Азии характерны не линейные поднятия, а площадные.

Значительно более интересны воззрения Н. А. Северцова на историю тектонического развития Средней Азии, которые выгодно отличаются от идей катаклизмов А. Гумбольдта.

История тектонического развития Тянь-Шаня представляется Н. А. Северцовым как длительный и постепенный процесс непрерывных поднятий с частными резкими вздутиями по линиям наибольшего напряжения. В ходе этого тектонического процесса постепенно все большее и большее число вершин поднимающихся хребтов выходило из-под водной поверхности



НИКОЛАЙ АЛЕКСЕЕВИЧ
СЕВЕРЦОВ
(1827—1885 гг.)

существовавшего тогда морского бассейна. В результате дальнейшего разрастания поднятий в этом бассейне возник архипелаг островов со множеством проливов между ними. Непрерывно продолжавшееся поднятие заставило море уйти в пониженные места, и совокупность островов архипелага, уже не разделенных водным пространством, послужила основой структуры Тянь-Шаня. Ее пониженные седловидные элементы свидетельствуют, по мнению Н. А. Северцова, о бывших некогда на их месте морских проливах.

Н. А. Северцов ошибочно предполагал, что этот горообразовательный процесс закончился в пермском периоде, после которого наступила эпоха денудации и осадкообразования в континентальных условиях, длящаяся и ныне. Причина этой ошибки кроется в неправильных определениях Н. А. Северцовым стратиграфических соотношений горных пород Тянь-Шаня.

Взгляды Н. А. Северцова на природу тектоники Тянь-Шаня, при всей их неточности, являются более прогрессивными, чем катастрофические и вулканистические построения А. Гумбольдта. Н. А. Северцов, например, хотя и считал реальным существование действующего вулкана Бай-Шань, но сомневался в возможности того, что весь Тянь-Шань имеет вулканическую природу.

Другой исследователь — безвременно и трагически погибший А. П. Федченко — не успел обработать огромный материал, собранный им за время путешествий по Средней Азии в 1868—1871 гг. Однако и то немногое, что он успел опубликовать, явилось крупным вкладом в науку.

Касаясь орографической схемы А. Гумбольдта, А. П. Федченко предложил пять его горных систем в Центральной Азии объединить в две, а именно Алтай и Нагорную Азию. Под последней он понимал все горные пространства Центральной Азии, расположенные к югу от прибалхашских степей. Что касается Тянь-Шаня, то он подразделялся им на две горные группы. Одна из них, являющаяся бассейном Сыр-Дарьи, именуется собственно Тянь-Шанем, а другую, дренирующуюся системой Аму-Дарьи, А. П. Федченко предложил именовать Цунь-Линем. Памир, в котором выделяется шесть широтных параллельных хребтов, относится А. П. Федченко к Цунь-Линю и, следовательно, к Тянь-Шаню, а не к Тибету, как считали его предшественники. Он решительно отвергает наличие на Памире меридиональных хребтов.

К заслугам А. П. Федченко следует также отнести открытие Заалайского хребта и первое научное описание Алайской долины (Федченко, 1875).

В уже упоминавшемся первом томе монографии «China» (1877) Ф. Рихтгофен рассмотрел некоторые проблемы орографии и тектоники Средней Азии. Несмотря на то, что он в значительной мере основывался на материалах исследований русских ученых, в первую очередь на работах П. П. Семенова Тянь-Шанского, Н. А. Северцова, А. П. Федченко, М. И. Венюкова и др., орографические и тектонические построения Ф. Рихтгофена при всей их оригинальности страдали крупными ошибками, в значительной мере связанными с известной предвзятостью его представлений.

В пределах Средней Азии, по Рихтгофену, проявляются две системы поднятий — Тянь-Шаньская (северо-восточное простирание поднятий) и Алтайская (северо-западное простирание), которая здесь получает наименование Кара-Тауской по названию типичного для Алтайской системы хребта Кара-Тау. Памир рассматривается Ф. Рихтгофеном как узел, в котором сталкиваются Тянь-Шаньская и Гималайская горные системы, причем преобладает влияние первой.

Ф. Рихтгофен резко противопоставляет друг другу Тянь-Шаньскую и Кара-Таускую системы, считая их совершенно одновременными по происхождению и существенно различными по геологическому строению. Вся орографическая и тектоническая картина Средней Азии, по его мнению, основана на взаимных столкновениях поднятий этих двух систем, причем в ряде случаев они пересекают друг друга. В этих представлениях Ф. Рихтгофена все еще сказывается влияние идей А. Гумбольдта о меридиональном Болоре.

Что касается вулканической природы Тянь-Шаня, то Ф. Рихтгофен, несмотря на имевшиеся в его распоряжении убедительные результаты исследований П. П. Семенова, Н. А. Северцова и др., все же склоняется в пользу вулканистической концепции А. Гумбольдта. Основываясь на ошибочных сообщениях Ф. Столички о вулканах в бассейне Тоюна, Ф. Рихтгофен рассматривает последние как свидетельство некогда бурного проявления вулканической деятельности, создавшей структуру Средней Азии. Непосредственную причину мощных поднятий Тянь-Шаня и Памира он видит в деятельности поднимавшихся к поверхности Земли магматических масс.

В исследованиях рассматриваемого периода сведения о стратиграфическом положении толщ, слагающих территорию Средней Азии, носили отрывочный, бессистемный характер. Имелись находки ископаемой фауны и флоры из ряда районов края, на основании которых возраст осадочных пород определялся в значительной мере условно и нередко ошибочно, что было

связано с неполнотой сборов органических остатков и отсутствием ясности в понимании общей геологической обстановки.

Характерной для этого времени является случайность стратиграфических наблюдений; это очень хорошо видно из отсутствия хотя бы попыток исследователей осмыслить и систематизировать имеющийся стратиграфический материал с тем, чтобы наметить общую возрастную последовательность изученных наслоений.

Больше сведений имеется о мезозойских и кайнозойских образованиях, в толщах которых к этому времени уже были выделены юрские, меловые и третичные отложения. При описании же древних пород исследователи обычно ограничивались указанием на их принадлежность к палеозойской системе, не пытаясь в большинстве случаев определить возраст более детально.

Следует упомянуть о некоторых ошибочных определениях возраста пород; эти определения приводили к неправильным заключениям при решении других геологических проблем, когда приходилось опираться на стратиграфические взаимоотношения изучаемых отложений. Так, юрские угленосные пласты Кара-Тау были Н. А. Северцовым и Фрезе ошибочно причислены к каменноугольной системе (Северцов, 1873). Вслед за тем А. С. Татаринов (1867), основываясь на палеонтологических определениях Э. И. Эйхвальда (1872), закрепил эту стратиграфическую ошибку, которая сильно запутывала вопрос о палеогеографической обстановке эпохи угленакопления. Н. А. Северцов ошибочно установил широкое развитие в различных районах Средней Азии осадочных отложений пермской системы, за которую он принял красноцветные песчано-глинистые и соленосные образования юрской, меловой и третичной систем.

Несовершенство стратиграфических представлений того времени достаточно характеризуется тем, что тогда отсутствовала даже самая мелкомасштабная геологическая карта Средней Азии или хотя бы ее отдельных крупных областей.

Изучение современных геологических процессов на территории Средней Азии было очень неполным; многие важные явления природы, как, например, землетрясения, оставались почти совершенно неисследованными.

П. П. Семенов Тянь-Шанский во время своего путешествия в Тянь-Шань сделал первое открытие ледников в Хан-Тенгри, доказав этим несостоятельность мнения А. Гумбольдта о том, что в Средней Азии не может быть «настоящих» ледников альпийского типа. Позже другие исследователи Средней Азии

обнаруживали все новые проявления современного оледенения в горах Тянь-Шаня и Памира. Были открыты многочисленные ледники в Алайском и Заалайском хребтах, в Зеравшано-Гиссарской горной системе и в других районах края. Заслуживает особого упоминания экспедиция талантливого натуралиста, ташкентского жителя В. Ф. Опанина в Каратегин. Помимо первого общегеографического описания Каратегина и соседнего Дарваза, а также открытия хребта Петра Первого, достижением этой экспедиции является открытие и описание ряда новых ледников и среди них одного из крупнейших на Земле, названного Опаниным (1881) ледником Федченко, по имени выдающегося исследователя Средней Азии А. П. Федченко.

Установление широкого развития ледников породило, вместе с окончательным развенчанием старых взглядов, и некоторые ошибочные представления, основанные на стремлении параллелизовать древнеледниковую эпоху Средней Азии с европейской. Так, Н. А. Северцов полагал, что древнее оледенение в Средней Азии проявилось почти так же широко, как и в Европе (Северцов, 1873, 1877). Это неправильное заключение явилось следствием недостаточно тщательного изучения литологических особенностей обломочных образований, которые можно было принять за моренные накопления только при самом поверхностном изучении.

Относительно сейсмических явлений, несмотря на их частое и вполне ощутимое проявление в Средней Азии, имелись лишь ограниченные сведения, сообщавшие лишь отдельные подробности о силе и последствиях некоторых землетрясений. Что же касается систематизации и научного обобщения даже тех немногочисленных данных о сейсмичности, которыми располагала наука, то этой работы не было еще и в зачатке.

Интерес, который проявляли русские ученые к вопросу о геологическом прошлом Туранской низменности и, в частности, к проблеме древнего течения Аму-Дарьи, особенно возрос после присоединения к России территории Закаспия, когда оказались доступными для исследования дельта Аму-Дарьи и пространства Хивы и Туркмении, на которых расположены многочисленные высохшие русла.

В 1873 г. Русским географическим обществом была организована так называемая Урун-Дарьинская экспедиция, в программу которой входило изучение вопроса о древнем течении Аму-Дарьи и возможности поворота ее в Каспийское море. Первое время экспедицию возглавлял А. И. Глуховской, а затем его сменил А. В. Каульбарс.

Из всех участников экспедиции только А. В. Каульбарс опубликовал подробные результаты своих исследований. А. И. Глуховской ограничился краткими сообщениями в Географическом обществе, в которых высказал мнение о том, что поворот Аму-Дарьи из Каспия в Арал произошел не в силу естественного процесса, а вследствие искусственных запруд реки в древности (Глуховской, 1874). В своем также коротком сообщении Географическому обществу другой участник экспедиции, М. Н. Богданов, опровергая А. И. Глуховского, выдвинул гипотезу, согласно которой Аму-Дарья изменила свое течение под влиянием поднятий в южной и юго-западной частях Турана (Богданов, 1874). Позже эта гипотеза была развита М. Н. Богдановым (1882) более основательно.

А. В. Каульбарс изложил фактический материал и научные выводы своих исследований в капитальном труде (Каульбарс, 1881). Он считал, что причина поворота рек гнездится в них самих, т. е. в той работе по накоплению осадков, которую они непрерывно выполняют. Река постепенно преграждает себе путь своими же наносами, и это вынуждает ее изменить свое течение. Однако, изменив течение, река начинает ту же работу в новом русле и вновь создает себе непреодолимые препятствия. Исходя из этого, А. В. Каульбарс не сомневался в том, что наступит время, когда Аму-Дарья, исчерпав энергию своих вод на преодоление беспрестанно воздвигаемого ею же самой препятствия, повернет к западу и, как некогда в старину, потечет в Каспийское море, чему будет способствовать уклон в сторону Каспия. «Покой для реки, — писал А. В. Каульбарс, — несущей такие массы твердых частиц, при тамошних условиях профиля местности, немислим, дальнейшее движение реки к востоку вряд ли возможно на значительное расстояние; остается движение к западу» (Каульбарс 1881, стр. 494).

В 1874 г. в Туранской низменности работала большая экспедиция, получившая наименование Аму-Дарьинской. В ее составе были два отряда, снаряженные Русским географическим обществом, и один — Петербургским обществом естествоиспытателей. В составе экспедиции находились видные русские ученые: геолог Н. П. Барбот-де-Марни, натуралисты Н. А. Северцов и М. Н. Богданов и др.

В кратком отчете, который успел опубликовать до своей кончины Н. П. Барбот-де-Марни, приводится геологическое описание маршрута от Арала через Султан-Уиз-Даг, пески Кызыл-Кум до Самарканда. Автор отметил, что пространства низовьев Аму-Дарьи к северу от реки сложены преимущественно меловыми осадками. Он впервые подробно описал гео-

логическое строение гор Шейх-Джели (Султан-Уиз-Даг), указав на ряд имеющихся в них полезных ископаемых, и наметил историю формирования этого горного сооружения. Он полагал, что «кряж существовал уже тогда, когда кругом было море, из которого отлагались меловые осадки, и новое его поднятие местами приподняло эти осадки» (Барбот-де-Марни, 1875, стр. 116). По его мнению, так называемые арало-каспийские осадки не распространяются настолько далеко, чтобы можно было утверждать, что Арало-Каспийское море прежде доходило до предгорий Тянь-Шаня. Изучив геологические особенности горных массивов, возвышающихся среди песков Кызыл-Кума, он пришел к выводу, что «степные горные кряжи эти должно считать принадлежащими к системе поднятия Тянь-Шаня» (там же, стр. 120). Н. П. Барбот-де-Марни показал, что песчаные барханы пустыни отличаются от береговых дюн и что барханы могут образовываться из песчаных отложений любого возраста, лишь бы песок этих пород не был защищен от ветра.

Н. А. Северцов также опубликовал небольшую заметку, в которой рассматривал вопрос о причинах поворота Аму-Дарьи в Аральское море (Северцов, 1875). Обнаружив следы колебания уровня Арала, он основал на этом свою гипотезу. Как он полагал, уменьшение воды в Арале должно было повлечь углубление русел рек, впадающих в Аральское море. В Узбое же этого углубления русла не происходило, он засорился, и воды должны были повернуть к востоку, т. е. в Арал.

Прорыв части вод Аму-Дарьи в старое русло, случившийся в 1878 г., породил много проектов поворота реки в Каспийское море, в том числе немало фантастических. Этим же событием было вызвано снаряжение в 1879 г. правительственной экспедиции под начальством А. И. Глуховского, в задачу которой входило исследование старого русла на пространстве между Аралом и Каспием. По мнению И. В. Мушкетова (1886), эта экспедиция была организована неудачно, так как в ее составе отсутствовали натуралисты, но зато было много путейцев и топографов.

Горный инженер геолог А. Э. Гедройц, направленный в эту экспедицию Географическим обществом, опубликовал две статьи, в которых изложил свои взгляды на проблему Аму-Дарьи. Однако еще до опубликования работ А. Э. Гедройца (1882, 1883) в печати появилась очень интересная статья поручика Калитина, описавшего свой маршрут по Закаспию. Калитин (1881) приводит первое в литературе упоминание о сухом русле Унгузе, или Чарджуй-Дарье, по которому он прошел несколько верст. По его данным, ширина русла не превышает

700 с небольшим метров, а обычно имеет 200—250 м. Сужение русла происходит преимущественно за счет засыпания его песком от берегов к центру. Эти песчаные накопления иногда занимают всю ширину русла, образуя своего рода плотины. «Вследствие описанных заграждений,— подчеркивал Калитин,— в ином месте русло представляется издали как бы окончившимся, и только поднявшись на такое заграждение и вновь спустившись с него, убеждаешься в том, что находишься в прежнем русле» (Калитин, 1881, стр. 222). В подтверждение того, что Унгуз действительно является высохшим руслом реки, Калитин отмечает наличие в дне русла типично речных осадков — гальки, крупного песка и т. п.

В своих статьях А. Э. Гедройц утверждал, что Узбой на пространстве от Сары-Камыша к западу до колодца Бала-Ишем не представляет собой старого речного русла, а скорее является ложем пролива, некогда соединявшего Арал с Каспием. В то же время он впервые высказал обоснованное соображение о прошлом течении Аму-Дарьи в Каспийское море по Унгузу, открытому Калитиным (Гедройц, 1882). Полемизируя с А. М. Коншиным, А. Э. Гедройц горячо отстаивал свою идею о непосредственном впадении Аму-Дарьи в Каспий по Унгузу, причем, основываясь на нахождении аму-дарьинских осадков в отложениях древней террасы Узбоя, он считал, «что до его образования существовало русло Аму-Дарьи, направлявшей свои воды в Каспийское море, и что Узбой образовался, вероятно, вследствие прекращения непосредственного соединения Аму-Дарьи с Каспийским морем и направления всей массы аму-дарьинской воды в Арало-Сары-Камышский бассейн» (Гедройц, 1883, стр. 356).

В своей статье, обобщающей предварительные результаты исследований 1882—1883 гг., А. М. Коншин, помимо других вопросов, особое внимание уделил проблеме древнего течения Аму-Дарьи (Коншин, 1883). Он, пожалуй, впервые в литературе со всей определенностью отверг распространённое мнение о бывшем впадении Аму-Дарьи в Каспийское море. Основываясь на том, что по Узбою повсеместно отмечается наличие арало-каспийской фауны, А. М. Коншин утверждал, что Узбой никогда не был руслом Аму-Дарьи, а служил ложем пролива, соединявшего Арало-Сары-Камышский бассейн с Каспийским морем. «Отсюда неизбежен вывод, — писал А. М. Коншин, — что Узбой в древности служил не чем иным, как истоком вод Арало-Сары-Камышского бассейна в Каспий. Принимать солоноватые и, по всем признакам, прозрачные воды, заполнявшие Узбой, за сладкие и мутные воды Аму-Дарьи, очевидно, нельзя,

а потому ясно, что эта великая река не достигала нынешних пределов Каспийского моря» (Коншин, 1883, стр. 331).

Вместе с тем А. М. Коншин категорически отрицал мнение, что Унгуз — высохшее русло Аму-Дарьи. Специально совершив поездку по Унгузу, он заключил, что Унгуз вообще не представляет собой единого русла, а является лишь полосой изолированных, но вытянутых в одном направлении котловин или впадин.

А. М. Коншин (1883) высказал также соображения о возрасте песков в различных участках Кара-Кумов. Он полагал, что примыкающие к Каспию, Аралу и Узбою пески окраин пустыни значительно моложе песков центральных частей Кара-Кумов и отложены геологически недавно существовавшим морем, причем, по его мнению, некогда было единое Понто-Арало-Каспийское море.

Мнение А. М. Коншина о древнем течении Аму-Дарьи разделял П. М. Лессар (1884), много путешествовавший по Закаспийской области. Он считал, что воды Аму-Дарьи без больших гидротехнических работ не могут быть пропущены в Каспий ни по Узбою, ни по Унгузу.

В другой своей, специально полемической статье П. М. Лессар (1883) высказал взгляд, что не следует делить Кара-Кумы на две части, различающиеся по возрасту и подвижности песков, как это сделал А. М. Коншин.

Весьма плодотворной была экспедиция в Ферганскую долину академика А. Ф. Миддендорфа, состоявшаяся в 1878 г. Занимаясь вопросами сельского хозяйства Ферганы и, в частности, проблемой почвообразования, А. Ф. Миддендорф смог подметить и разъяснить некоторые стороны современных геологических процессов. Значительный раздел его «Очерков» (Миддендорф, 1882) посвящен рассмотрению процессов образования лёссовых отложений и песка. Большой интерес представляют также его соображения об условиях образования крупнообломочных пород Ферганы. А. Ф. Миддендорф подтвердил данные И. В. Мушкетова, что эти породы не являются продуктом ледниковой деятельности. Опираясь на свои наблюдения над увеличением размеров галек и валунов конгломератов по мере приближения к подножью гор, он пришел к выводу об образовании конгломератов путем отложения их водой (Миддендорф, 1882, стр. 23).

А. Ф. Миддендорф выделил в Фергане два типа лёсса. Один он назвал первичным, или сухопутным, лёссом; этот тип соответствует материковому лёссу Ф. Рихтгофена. Другая разновидность лёсса названа им вторичным, или намытым,

лессом; он только по сходству образующей среды соответствует озерному лёссу Ф. Рихтгофена и существенно отличается от последнего особенностями сложения и условиями образования, так как главным агентом в процессе лёссообразования в этом случае служит проточная вода, размывающая толщи первичного лёсса и отлагающая его в другом месте. Он пришел также к выводу, что «первичный и вторичный лёссы Ферганы далеко не так типичны, не так резко отделены друг от друга, как в Китае» и что «отложение первичного лёсса по временам прерывалось сортирующими и отслаивающими водными потоками незначительной величины и местного характера» (там же, стр. 84).

Ряд соображений высказал А. Ф. Миддендорф и относительно особенностей песчаных образований Ферганы. Он считал барханы тождественными дюнам, не полагая необходимым строго их разграничивать. Он подчеркивал, что пески Ферганы имеют тенденцию наступать на оазис там, где нарушаются естественные условия, при которых песчаные образования имеют необходимую устойчивость. Эти условия устойчивости песков, по его мнению, вполне гарантируются сохранением растительного покрова, который возникает очень быстро после образования бархана.

Из прочих сведений, которые накопились в этот период изучения геологии Средней Азии, следует упомянуть многочисленные указания на находки полезных ископаемых в разных районах края. Особая заслуга в этом отношении принадлежит горному инженеру А. С. Татаринovu, который несколько лет возглавлял горную службу в Средней Азии и своей энергичной деятельностью способствовал открытию ряда месторождений полезных ископаемых. Наиболее освещенным был вопрос об угольных месторождениях, часть которых начала детально изучаться. В конце 60-х годов А. С. Татаринov первым в крае организовал разработку угля в Кара-Тау, основав копи, носившую его имя.

Сведения о полезных ископаемых не были, однако, систематизированы даже настолько, чтобы дать правильное представление об общих масштабах ископаемых богатств Средней Азии.

Таким образом, к началу 80-х годов геологическая изученность Средней Азии была весьма несовершенной. В области орографии и тектоники продолжали находить приверженцев предвзятые идеи А. Гумбольдта, правда значительно поколебленные результатами исследований русских ученых. Многие вопросы геологии Средней Азии — стратиграфия, условия образования осадочных пород, вещественный состав их, сейсмичность и др. — были разработаны очень слабо.

ИССЛЕДОВАНИЯ И. В. МУШКЕТОВА

Обратимся теперь к краткому рассмотрению главных представлений о геологии Средней Азии, созданных И. В. Мушкетовым, который по праву считается основоположником среднеазиатской геологии.

И. В. Мушкетов работал в Средней Азии шесть полевых сезонов в период с 1874 по 1880 г., и за это время он пересек маршрутами огромные горные и низменные пространства Средней Азии; он вновь посетил некоторые районы края в 1887 г., когда изучал последствия верненского землетрясения.

Главные научные результаты своих исследований И. В. Мушкетов изложил в серии журнальных статей и нескольких обобщающих работах. Не касаясь значения первого тома его классического труда «Туркестан», в котором дан блестящий критический анализ исследований всех его предшественников, а также ряда географических открытий И. В. Мушкетова, обратимся непосредственно к рассмотрению его геологических представлений, изложенных в первом и втором томах этого сочинения и в ряде других его работ.

Восприняв в общих чертах предложенную Ф. Рихтгофеном схему районирования Азии, И. В. Мушкетов вместе с тем внес в нее настолько серьезные изменения, что по существу создал свою собственную схему, более совершенную.

Критикуя Ф. Рихтгофена, он справедливо показал, что переходные области Азии можно выделять лишь в том случае, когда рассматривается исторический процесс геологического развития материка. В любую же данную эпоху, в частности в современную, та или иная территория Азии должна быть отнесена только к одному из двух основных типов областей материка, т. е. либо к внутренней его части, либо же к окраинной.

Исходя из этого, И. В. Мушкетов в состав Внутренней Азии, помимо Хан-Хая, включил также Тянь-Шань, Памир, Фергану, Туранскую (или Арало-Каспийскую) низменность, Тибет, Иран и часть Малой Азии (Мушкетов, 1886, стр. 9—11). Термины «Внутренняя Азия» и «Средняя Азия» И. В. Мушкетовым отождествлялись, хотя он и склонялся к первому из них, считая, что второй следует сохранить лишь ввиду его популярности.

И. В. Мушкетов определил естественно-географическое содержание и другого термина — «Туркестан». Он вложил в этот известный до него термин новое содержание, рассмотрев процесс развития Внутренней Азии и найдя в нем место, которое занимал Туркестан. Он считал, что большая часть тер-

ритории Внутренней Азии еще в третичное время была покрыта морем. Мощные Тянь-Шаньские и Памирские поднятия разделили это море на два изолированных бассейна — восточный, или Хан-Хай, и западный, который И. В. Мушкетов предложил именовать Туркестанским бассейном, а территорию, некогда им занятую, — Туркестаном.

Итак, под Туркестаном И. В. Мушкетов понимал пространства Внутренней Азии, простирающиеся от Мугоджар и Усть-Урта на западе до Джунгарского Ала-Тау, Тянь-Шаня и Памира на востоке, от Копет-Дага на юге до Тарбагатая на севере (Мушкетов, 1886, стр. 11—20). Иными словами, Туркестан с окружающими хребтами, если исключить его самую северную часть, является синонимом Средней Азии в современном понимании этого термина¹. Таким образом, благодаря И. В. Мушкетову термин «Туркестан» теперь уже обозначал собой вполне определенную территорию, границы которой не зависели от военно-политических успехов того или иного государства.

Таковы принципы, положенные И. В. Мушкетовым в основу естественно-географического районирования Азии вообще и Внутренней Азии в частности. Они, безусловно, научно убедительны, так как опираются на всю сумму известных в то время фактов. Вместе с тем, правильно нарисовав общий ход процесса развития и расчленения Внутренней Азии, И. В. Мушкетов ошибочно отнес время разобращения ее моря на два бассейна к послетретичной эпохе. Современное состояние наших знаний говорит за то, что этот процесс происходил гораздо раньше, по крайней мере до неогена, так как о существовании миоцен-плиоценового моря в Хан-Хае и на большей части территории Туркестана не может быть и речи.

Проблемы орографии и тектоники Средней Азии, несмотря на то, что им уделяли большое внимание многие предшественники И. В. Мушкетова, находились в таком запутанном состоянии, что для проведения дальнейших геологических исследований необходимо было упорядочить в первую очередь орографические и тектонические представления.

Еще в самом начале своих исследований в Средней Азии, отмечая кажущееся хаотическое нагромождение среднеазиатских горных сооружений, И. В. Мушкетов писал: «Таким образом, настоящая, кажущаяся путаница есть только результат целого,

¹ В современной геологической литературе к Средней Азии относят территорию Узбекской, Киргизской, Туркменской и Таджикской Советских республик, которые вместе с примыкающими площадями Казахстана и зарубежных стран обладают общностью геологической истории, геологического строения и физико-географических условий.

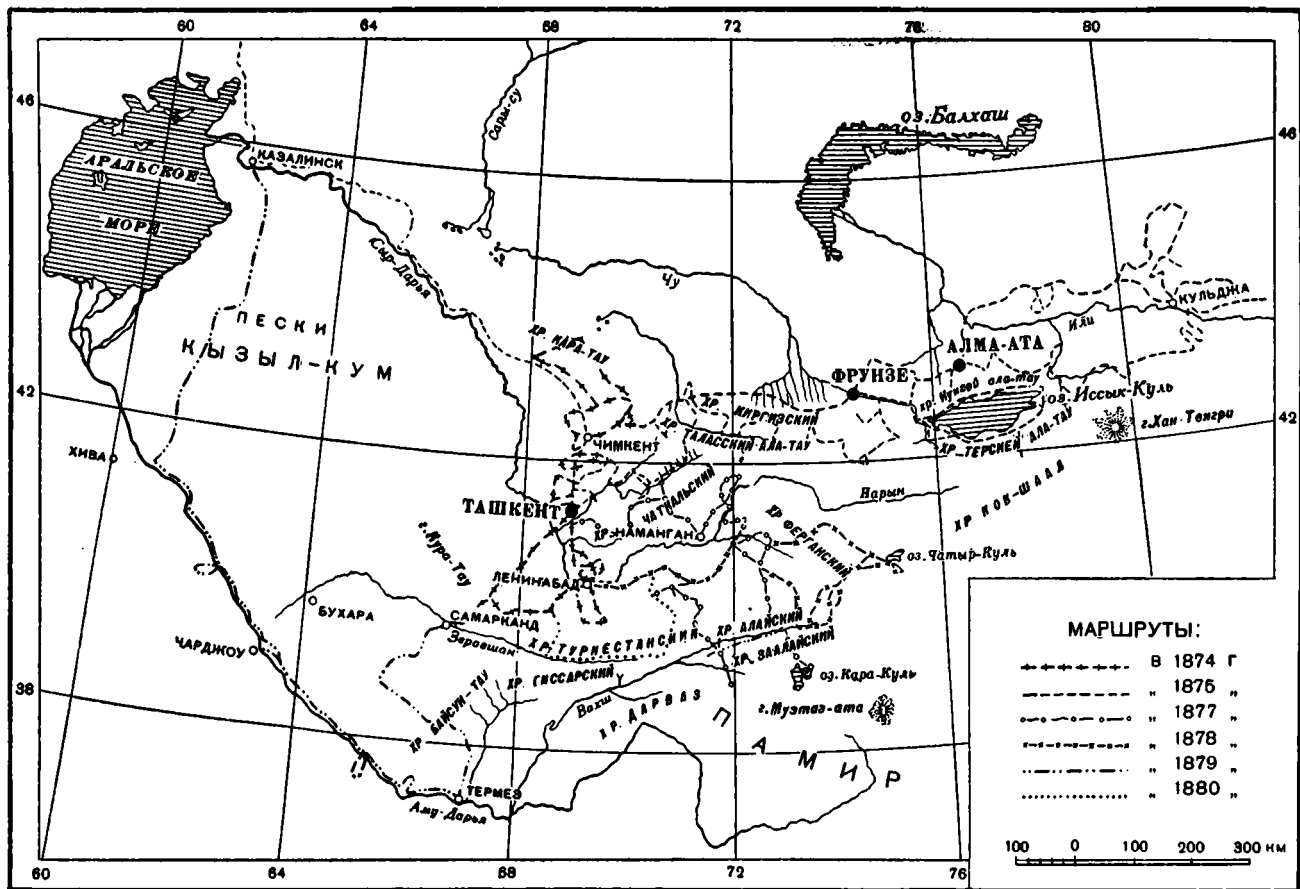


Схема маршрутов среднеазиатских путешествий И. В. Мухометова.

бесконечного ряда исторических событий, почему и вполне разъяснена она может быть только путем изучения истории ее происхождения и развития. Этот путь, по моему крайнему разумению, есть единственный и верный» (Мушкетов, 1877₂, стр. 135).

В своих последующих исследованиях И. В. Мушкетов всегда держался того «общенаучного метода, что всякое современное явление может быть вполне выяснено и понято только изучением его исторической жизни, которая одна откроет нам причины, объясняющие современные результаты» (там же, стр. 136).

Идя таким прогрессивным путем, И. В. Мушкетов обосновал новые общие представления об орографии и тектонике Средней Азии. Он доказал, что для среднеазиатских горных сооружений характерны линейные, а не площадные поднятия, т. е. орографическая конфигурация страны, по его мнению, определяется системой параллельно расположенных вытянутых хребтов, а не хаотически сгруппированными вздутиями, взаимно пересекающимися друг друга, как считали некоторые исследователи до него. И. В. Мушкетов показал, что общее направление горных сооружений Средней Азии, близкое к широтному, базируется на сочетании поднятий двух главных простираний (северо-восточного и северо-западного), тектоническая совокупность которых рождает цельный хребет, дугообразно изогнутый к югу в средней части и имеющий различные простирания на флангах. Он опроверг тектонические представления Ф. Рихтгофена, по которым в Средней Азии существуют две взаимно пересекающиеся системы — Тянь-Шаньская и Кара-Тауская. Он доказал, что поднятия разных простираний нигде не пересекают друг друга, а в местах столкновения плавно сливаются, образуя единый хребет.

Наличие и самую возможность образования самостоятельных меридиональных поднятий в Средней Азии И. В. Мушкетов решительно отверг. Стремление некоторых исследователей найти место для мифического Болора на Памире, после того как уже не осталось оснований предполагать его существование в Тянь-Шане, И. В. Мушкетов объяснял своеобразным оптическим обманом, жертвой которого исследователи становились тем вернее, чем основательнее они были в плену предвзятых идей А. Гумбольдта.

Опираясь на свои исследования, И. В. Мушкетов нарисовал картину истории тектонического развития Средней Азии, результатом которого явилась современная орография страны. Он полагал, что возникновение поднятий двух главных простираний связано с последовательным проявлением двух эпох складчатых движений, порожденных стяжением земной коры.

Первая, палеозойская складчатая эпоха создала поднятия северо-восточного простирания, или «гранитовые», как их называл И. В. Мушкетов; они составили древний остов структуры Средней Азии. Движения второй складчатой эпохи, проявившиеся в третичное и послетретичное время, а может быть длящиеся и в современный период, создали складки нового, северо-западного простирания и значительно преобразовали остатки древних поднятий. Сочленение древних и новых складчатых сооружений, происходившее под знаком подавляющего превосходства молодых дислокаций, привело к возникновению единых хребтов — элементов современной орографии Средней Азии. «Окончательную свою конфигурацию, — писал И. В. Мушкетов, — Тянь-Шань получил, следовательно, уже по окончании третичного периода, и некоторые признаки, правда косвенные, заставляют думать, что поднятие его продолжается и в настоящее время» (Мушкетов, 1902, стр. 123).

И. В. Мушкетов ввел в геологию страны термин «дуга», которым он обозначал самостоятельные складчатые цепи Средней Азии. Особый интерес представляет выделение И. В. Мушкетовым, помимо других, Главной, или Срединной, дуги Тянь-Шаня и Крайней дуги Тянь-Шаня.

Начинаясь хребтом Кара-Тау, Срединная дуга, по его представлениям, протягивается в горные сооружения Таласского Ала-Тау, Сусамыра, Терсей-Ала-Тау и уходит через гигантский массив Хан-Тенгри в пределы Кульджи. Она «отличается наибольшей длиной, наибольшей сложностью и запутанностью, так как на нее приходится наиболее массивные выходы древних пород» (Мушкетов, 1886, стр. 37).

Значение, которое придавал И. В. Мушкетов Срединной дуге Тянь-Шаня, получило особенно рельефное выражение значительно позже, в трудах советских исследователей. Было, в частности, установлено, что южная граница Срединной дуги очень близка к границе между северным и южным Тянь-Шанем; область этой дуги, как показали новейшие исследования, была орогеническим центром Средней Азии в каледонскую тектоническую эпоху.

Крайняя дуга Тянь-Шаня, по Мушкетову, начинается Ферганским хребтом, затем переходит в Кокшаал-Тау и протягивается дальше в Кашгарию; в отличие от Срединной дуги и всех более северных дуг Средней Азии, изверженные породы Крайней дуги Тянь-Шаня представлены молодыми образованиями. Само название Крайней дуги характеризует ее как структуру, ограничивающую Тянь-Шань с юга; все более южные дуги, включающие хребты Алайский, Зеравшанский,

Туркестанский и другие, по Мушкетову, не принадлежат Тянь-Шаню — они им отнесены к Памиро-Алайской системе.

Южные дуги Средней Азии в целом И. В. Мушкетов противопоставляет северным, причем в этом противопоставлении важной чертой выступают возрастные взаимоотношения, позднее послужившие отправным пунктом для геологического районирования Средней Азии.

И. В. Мушкетов наметил также общую схему строения Туркестана, сгруппировав в самостоятельные системы тектонически родственные дуги. Им выделены три группы хребтов: Северная, или Тарбагатайская, Средняя, или Тянь-Шаньская, и Южная, или Памиро-Алайская.

На основании собственных наблюдений 1887 г. и результатов работ своих учеников В. А. Обручева и К. И. Богдановича, И. В. Мушкетов (1891) нарисовал также общую схему тектонического строения Закаспия. В пределах этой области он выделил три главных тектонических элемента: 1) столовая страна Усть-Урт, 2) Туркменская впадина и 3) Копет-Дагская горная страна. По его предположениям, вдоль южного чинка Усть-Урта проходит сброс регионального значения; подобные же сбросы наблюдаются вдоль Копет-Дага. Это дало И. В. Мушкетову основание предположить, что Туркменская впадина является грабеном, площадь которого опустилась по сбросам Усть-Урта и Копет-Дага. Кроме того, он наметил три этапа в истории тектонического развития Копет-Дага: два первых характеризовались развитием складчатых дислокаций, а третий (послемиоценовый) выразился в мощном проявлении разрывных нарушений.

После изучения верненского землетрясения 1887 г. догадки И. В. Мушкетова о современных тектонических движениях превратились в уверенность. Он не только показал, что причиной сейсмических явлений Средней Азии являются современные тектонические движения, но и установил, что последние проявляются, в частности, в складкообразовании, т. е. что они в такой же мере вызывают складчатые дислокации, как и разрывные. Он утверждал, что «те же движения, кроме землетрясений, очевидно, должны влиять на изменение высоты гор: сбросы производят местные понижения, а складчатость, напротив, общее возвышение их; вся система Тянь-Шаня произошла вследствие складчатости» (Мушкетов, 1890, стр. 139). Современные тектонические движения, по Мушкетову, происходят очень медленно, и лишь временами отмечается интенсивное нарастание напряжений, которые разрешаются в сейсмических ударах.

Касаясь общетеоретических представлений И. В. Мушкетова, следует подчеркнуть, что, по его мнению, для тектонических



**ИВАН ВАСИЛЬЕВИЧ
МУШКЕТОВ**

(1850—1902 гг.)

Снимок 1872 г

движений характерно длительное, постоянное и медленное проявление наряду со сравнительно кратковременными этапами интенсивного нарастания и быстрого разрешения напряжений; не существует непереходимой грани между эпейрогенезом и орогенезом — поднятие и складчатость составляют результат единого тектонического процесса; орографические элементы Средней Азии, по Мушкетову, — это выраженные в рельефе складки: горный хребет — выраженная в рельефе антиклиналь, а межгорная впадина — синклиналь.

Таковы главные принципы, положенные И. В. Мушкетовым в основу представлений о тектонике Средней Азии.

Исследования И. В. Мушкетова в области стратиграфии и палеогеографии Средней Азии были неразрывно связаны с работами другого выдающегося пионера среднеазиатской геологии — Г. Д. Романовского. Оба исследователя составили совместно первую геологическую карту Средней Азии, обобщив в ней основные результаты изучения стратиграфии страны (Мушкетов и Романовский, 1884). Кроме того, Г. Д. Романовский взял на себя монографическое описание всего палеонтологического материала, собранного обоими учеными, и уделил внимание важным проблемам стратиграфии Средней Азии (Романовский, 1882, 1878—1890).

И. В. Мушкетовым и Г. Д. Романовским в горных толщах Средней Азии были выделены следующие стратиграфические комплексы: а) азойская (докембрийская) группа, куда, по видимому, включена и кембрийская система; б) все системы палеозоя, исключая пермскую; в) все системы мезозойской группы; г) третичная и потретичная (четвертичная) системы кайнозойской группы.

Оба ученых предпринимали также попытки произвести более дробное расчленение некоторых стратиграфических подразделений. Так, Г. Д. Романовский выделил в меловых отложениях Средней Азии два яруса: нижний, сыр-дарьинский и верхний, ферганский¹ (Романовский, 1882, 1878—1890). Особенное внимание им было уделено изучению ферганского яруса, с осадками которого, по его мнению, связана главная масса месторождений нефти, серы, гипса и других полезных ископаемых в Фергане. Г. Д. Романовский (1882) относил ферганский ярус к верхам верхнего мела, И. В. Мушкетов же полагал, что возраст ферганского яруса не ограничивается верхнемеловой эпохой (Мушкетов, 1886, стр. 509—511). Среди третичных отложений он выделял приаральские и притянь-шаньские осадки.

¹ По новейшим данным — средний эопен.

Первые, по его данным, представлены главным образом известняковой морской фацией с фауной, а вторые — терригенными образованиями, почти совершенно лишенными ископаемой фауны. Следуя результатам исследований Ф. Столички и Ф. Рихтгофена, безосновательно отнесших верхнетретичные, так называемые хан-хайские (артышские), отложения к образованиям морского генезиса, И. В. Мушкетов ошибочно приписал морское происхождение и верхнетретичным осадкам Туркестана. Эта ошибка повлекла за собой другие; в частности, И. В. Мушкетов ошибочно считал, что для всего мела и третичного периода в Средней Азии были характерны морские условия и что верхнетретичный морской бассейн постепенно перешел в древнечетвертичное Арало-Каспийское море (там же, стр. 683—689).

И. В. Мушкетов нарисовал во многом верную картину истории геологического развития Турана в четвертичное время. Признавая существование древнечетвертичного единого Арало-Каспийского моря, покрывавшего почти всю территорию Туранской низменности, он полагал, что оно лишь позже было разделено Усть-Уртом на два самостоятельных бассейна — Каспийский и Аральский, соединявшихся узкими проливами. Позже от собственно Арала отделился Сары-Камышский бассейн, причем в этот период Арал был совершенно замкнут и не пополнялся речными водами, так как Сыр-Дарья в то время впадала в Аму-Дарью, а последняя текла по Урун-Дарье в Сары-Камыш.

Мнение о том, что Узбой к западу от Сары-Камыша служил древним руслом Аму-Дарьи, И. В. Мушкетов решительно отвергал, так как в этом случае Аму-Дарья должна была непосредственно впадать в Каспий. Основываясь на сведениях о геологическом строении ложа Узбоя, он, так же как и А. М. Коншин, считал, что Узбой был только проливом, соединявшим Сары-Камыш с Каспием, и поэтому по нему никогда не текли пресные воды Аму-Дарьи.

В условиях общего высыхания Турана изолированный Арал, по мнению И. В. Мушкетова, начал мелеть и уменьшаться в размерах. Позже, когда сначала Сыр-Дарья, повернув к западу, стала изливать свои воды в Арал, а затем туда устремилась и Аму-Дарья, прошив проход в скалах Султан-Уиз-Дага, Арал значительно опреснился и увеличил свою площадь, не достигнув, однако, былых размеров. Теперь уже Сары-Камыш, лишившись притока вод Аму-Дарьи и сообщения с Каспием по Узбою, превратился в изолированный бассейн, обреченный на осушение. И. В. Мушкетов полагал, что процесс высыхания Арала, как и всего Турана в целом, продолжается и в настоя-

щее время. «Все приведенные нами данные, — писал он, — ясно указывают, что Туранский бассейн постепенно, медленно, но непрерывно осушается, становится беднее влагою. По мере же того как поверхность его освобождается от воды, она становится достоянием ветра, который производит на ней дальнейшие изменения; он накапливает массы летучего песка и превращает ее в пустыню. Работа эта началась давно, но также продолжается до сих пор в усиливающейся прогрессии» (Мушкетов, 1886, стр. 700—701).

И. В. Мушкетов окончательно рассеял ложные вулканистические воззрения А. Гумбольдта. После первых же путешествий по Тянь-Шаню у И. В. Мушкетова сложилось отрицательное отношение к самой возможности современной вулканической деятельности в Средней Азии. Изучая во время путешествия 1875 г. «вулканические» районы Тянь-Шаня, И. В. Мушкетов убедился, что все они принимались за области действующих вулканов на основании одних лишь внешних признаков, обусловленных горением угольных залежей. «Во всех местах, — писал он, — где мне приходилось встречать эти псевдосольфатары, везде они носят один и тот же характер и происходят от одной и той же причины — т. е. от горения каменного угля» (Мушкетов, 1877₂, стр. 154).

Во время своего путешествия к оз. Чатыр-Куль в 1878 г. И. В. Мушкетов посетил район в бассейне Тоюна, который был описан Ф. Столичкой как вулканическая область. И. В. Мушкетов установил, что Ф. Столичка принял за потухшие вулканы черные конусообразные вершины Ферганского хребта, «которые издали имеют поразительное сходство с потухшими вулканическими конусами, тем более, что они рельефно рисуются на ослепительно белом фоне вечных снегов» (Мушкетов, 1879, стр. 145). Оказалось, что эти вершины сложены изверженными породами дочетвертичного возраста.

Один за другим были развенчаны все мнимые действующие вулканы Средней Азии, и огромная в представлениях А. Гумбольдта «вулканическая» область Бишбалиг сократилась до одного Бай-Шаня, опровергнуть вулканический характер которого И. В. Мушкетову пока мешало отсутствие надлежащих сведений, хотя он был уверен в том, что и гора Бай-Шань не является действующим вулканом. Но уже в октябре 1881 г. И. В. Мушкетов доложил Минералогическому обществу о результатах исследований посланной по его настоянию экспедиции, из которых явствовало, что и последний оплот гумбольдтовой области Бишбалиг — «вулкан» Бай-Шань — является не более как угольной залежью, горящей с незапамятных

времен и создающей внешнее обманчивое впечатление вулканического извержения.

Полностью отрицая современный вулканизм Средней Азии, И. В. Мушкетов решительно восставал против попыток ограничить время проявления вулканической деятельности концом палеозойской эры. Рисуя картину складчатых движений, начавшихся в третичное время и создавших современную орографию Средней Азии, он писал: «Одновременно с образованием хребтов появилось много новых кристаллических пород, выход которых нужно считать не причиной, а следствием общей дислокации» (Мушкетов, 1886, стр. 42). Из этого следует, что И. В. Мушкетов считал реальностью третичный вулканизм Средней Азии, не говоря уже о мезозойском. В этой цитате содержится также основа представления И. В. Мушкетова о связи тектогенеза с вулканическими явлениями. Он отрицал мнение А. Гумбольдта и Ф. Рихтгофена о том, что непосредственная причина дислокаций земной коры заключена в подъеме магмы к земной поверхности и ее извержениях.

Огромный вклад внес И. В. Мушкетов в изучение современных геологических процессов Средней Азии, особенно в некоторые проблемы горного оледенения и условий образования лёсса и песчаных накоплений.

Изучив свойства четвертичных крупнообломочных отложений Средней Азии, отнесенных ранее Н. А. Северцовым к древнеледниковым образованиям, И. В. Мушкетов пришел к выводу, что большая часть их не является моренными накоплениями. Это сразу же заставило исследователя с осторожностью отнестись к распространенной в то время идее параллелизации ледниковых эпох Средней Азии и Европы. Охарактеризовав такие особенности крупнообломочных отложений четвертичного периода, как окатанность их гальки, отсутствие характерных для морен борозд, шрамов и т. д., зависимость крупности обломков от расстояния до гор и др., И. В. Мушкетов писал: «Итак, все эти образования я склонен скорее считать за озерные и речные, чем за ледниковые. Я вовсе не хочу этим отрицать ледниковый период в Тянь-Шане, но утверждаю только, что до сих пор нет настолько данных, чтобы можно было признать существование его» (Мушкетов, 1877₂, стр. 172). Несколько позже он утвердился в мнении, что «в ледниковый период Тянь-Шанские ледники были развиты только немного более современных» и что «древнее оледенение Тянь-Шаня мало отличается от современного» (Мушкетов, 1887, стр. 28).

И. В. Мушкетов открыл и описал множество ледников в горных районах Средней Азии, совершил восхождение на

крупный Зеравшанский ледник и первый пересек его (Мушкетов, 1881_{1,2}).

Многочисленные наблюдения над характером лёссовых толщ Средней Азии убедили И. В. Мушкетова в том, что среднеазиатский лёсс имеет двойное происхождение, и позволили ему выделить в Средней Азии две разновидности лёсса. Он предложил именовать неслоистую разновидность эоловым лёссом, а вторую, слоистую, — водным. Термины «водный» и «эоловый» в применении к двум разновидностям среднеазиатского лёсса противопоставлялись И. В. Мушкетовым классификации А. Ф. Миддендорфа, который, как уже отмечалось, называл неслоистый лёсс первичным, а слоистый — вторичным. «Термины первичный и вторичный, — писал И. В. Мушкетов, — приданные Миддендорфом неслоистому и слоистому лёссу, едва ли могут иметь общее значение, как основанные на времени или последовательности образования того и другого лёсса; они удобны только для частных случаев, т. е. где неслоистый первичный лёсс перемыт и отложен водой» (Мушкетов, 1886, стр. 489).

Значение вклада И. В. Мушкетова в решение проблемы генезиса среднеазиатского лёсса состоит не только в том, что он упорядочил терминологию лёссовых образований, — оно гораздо шире, так как исследователь смог показать все особенности процесса лёссообразования и, главное, самостоятельность водного способа формирования лёссовых накоплений. Признавая эоловый процесс накопления лёсса, известный особенно со времени исследований Ф. Рихтгофена, И. В. Мушкетов внимательно изучил и описал процесс образования лёсса водным путем, причем перетолжение водой эолового лёсса в виде слоистых накоплений он считал частным явлением, не характеризующим всего процесса (там же, стр. 512—514).

И. В. Мушкетов описал интересный факт образования лёсса водными потоками в настоящее время. В районе Риштана (Фергана) ему удалось наблюдать систему высохших ручейков, представлявших собою отделившиеся части крупного потока, проходившего по вышележащей узкой долине. Этот поток при выходе из ущелья на ровную поверхность четвертичного конгломерата терял прежнюю скорость и разделялся на ряд мелких водотоков, из которых часть иссякала очень быстро и лишь немногие продвигались на несколько километров от ущелья. Летом, когда совершенно иссякал поток, питавший мелкие ручейки, они совершенно осушались, и на их месте оставались светлые желтовато-серые полоски глинистого материала. «Исследуя эту глину, — писал И. В. Мушкетов, — я убедился, что она почти ничем не отличается от слоистого лёсса; толщина

глинистых слоев местами доходила до 5 см, но большую часть не превышала 1 или 2 см. Здесь воочию происходит слоистый лёсс, постепенно покрывающий собою конгломерат и превращающий каменистую пустыню в культурную лёссовую площадь» (Мушкетов, 1886, стр. 514).

Таким образом, И. В. Мушкетов описал неизвестный до него процесс образования лёсса временными водными потоками — тот процесс, который позже, после работ академика А. П. Павлова, получил наименование пролювиального. Именно этот процесс образования лёсса за счет переработки водными потоками пород, отличных от лёсса, И. В. Мушкетов считал, наряду с эоловым, типичным для лёссообразования в Средней Азии, тогда как отложение перемытого неслоистого лёсса — частным, побочным явлением.

Все песчаные накопления Средней Азии И. В. Мушкетов четко разделил на две основные морфогенетические группы — дюнные и барханные образования. Дюны, среди которых он различал морские и речные, образуются в результате совокупной деятельности воды и ветра, причем расположение дюнных гряд находится в тесной зависимости от очертания берега бассейна, который поставляет песчаный материал. В отличие от дюн, барханы возникают под воздействием одного лишь ветра, и поэтому они подчинены уже иной закономерности пространственного размещения. В своей совокупности барханы составляют протяженные цепи, вытянутые, как правило, в направлении, перпендикулярном господствующему ветру. Для Туранского бассейна И. В. Мушкетов определил преобладание северо-восточного ветра, который, по его мнению, и производит главную работу по развеванию пород, образованию барханных песков и передвижению их. Дюны могут возникать в условиях любого климата. Для образования барханов необходима совокупность климатических условий, способствующих интенсивному выветриванию коренных пород, развеванию песка и накоплению его в виде песчаных холмов — барханов. В этом отношении, по мнению И. В. Мушкетова, климат Туранского бассейна как нельзя больше способствует возникновению крупных песчаных масс барханного типа.

Закономерности передвижения сыпучих песков Средней Азии и меры их закрепления также интересовали И. В. Мушкетова. Его морфогенетическая классификация песчаных образований послужила основой последующего изучения песков среднеазиатских пустынь.

И. В. Мушкетов дал более или менее полное представление о вещественном составе горных пород Средней Азии. Им приве-

ден первый список минералов, обнаруженных на среднеазиатской территории (Мушкетов, 1877₂), и дано петрографическое описание осадочных и изверженных пород (Мушкетов, 1886, 1910), причем использован микроскопический метод изучения. И. В. Мушкетов описал более ста месторождений различных полезных ископаемых, многие из которых открыты лично им (Мушкетов, 1877_{1,2}, 1906, и др.). Рассеяв некоторые иллюзии, связанные с легендами о «золотом дне» Туркестана, он в то же время показал большое практическое значение его ископаемых богатств.

Резюмируя изложенное, следует подчеркнуть, что результаты геологических исследований И. В. Мушкетова в Средней Азии в своей совокупности составили первую научно обоснованную и достаточно полную схему геологического строения края.

ИССЛЕДОВАНИЯ КОНЦА XIX — НАЧАЛА XX ВЕКА

После работ И. В. Мушкетова геология Средней Азии все более становится областью специального, а не попутного, как это было прежде, изучения. Геологические исследования в Средней Азии, получившие в трудах И. В. Мушкетова прочное основание, приобретают более целеустремленный и в известной мере систематический характер. Однако надлежащего размаха они достигли значительно позже, уже после Великой Октябрьской социалистической революции.

Геологическое изучение Средней Азии в дореволюционное время сковывалось самой природой капиталистического строя, ограниченность которого сказывается, в частности, там, где научное творчество, научное познание решает задачи, не совпадающие с интересами капиталистического развития. В этом случае капитализм кладет предел научному познанию, хотя бы это и шло в ущерб прогрессу науки, просвещения народных масс.

Как известно, Средняя Азия — колония русского царизма, который в начале XX в. сложился, по определению В. И. Ленина, в систему «военно-феодального империализма», — должна была, по замыслу правящих кругов России, оставаться аграрным придатком метрополии. Царские власти колониального Туркестана проводили экономическую политику, направленную на то, чтобы затянуть, задержать хозяйственный рост края; капиталистические отношения в Средней Азии развивались крайне медленно, а вместе с тем тормозился и ход всестороннего научного познания края. Только этим объясняется поистине жалкое состояние горной промышленности Средней Азии

перед Октябрьской революцией. Если же вспомнить, что одной из главных задач геологии на всем протяжении ее развития было обслуживание горного промысла, откуда черпала она материал для теоретических обобщений и куда спешила в первую очередь приложить свои научные достижения, то станет понятно, что геологические исследования в Средней Азии не имели необходимых условий для роста. Поэтому не удивительно, что геологическая изученность Средней Азии к 1917 г. оставалась еще очень слабой. Несмотря на то, что Среднюю Азию во второй половине XIX — начале XX в. посещали виднейшие русские геологи, геологическое познание края шло спорадически.

Не ставя себе целью рассмотреть все геологические исследования в Средней Азии и Закаспии, произведенные в конце XIX — начале XX в., мы попытаемся охарактеризовать результаты наиболее важных из них, сгруппировав их по крупным разделам науки. Заметим, что все исследования по геологии Средней Азии, предпринятые после работ И. В. Мушкетова, не могли уже не опираться на созданную им схему строения края, в той или иной мере развивая и уточняя ее.

После опубликования первого тома мушкетовского «Туркестана» вопрос о Болоре или вообще о самостоятельных меридиональных поднятиях в Средней Азии казался решенным. Однако почти одновременно вышел в свет посмертный труд Н. А. Северцова, в котором этот ученый продолжал отстаивать старую гумбольдтовскую идею, утверждая преимущественное наличие на Памире крупных меридиональных поднятий (Северцов, 1886). И хотя после Памирской экспедиции Д. Л. Иванова (1884), вполне доказавшего отсутствие меридионального Болора на Памире, можно было бы считать вопрос исчерпанным, И. В. Мушкетов в наставлении своему ученику, геологу Тибетской экспедиции К. И. Богдановичу, поставил задачу исследовать восточную окраину Памира (наименее изученную) с целью окончательного решения проблемы существования Болора (Мушкетов, 1889).

Проведя в 1889 г. исследования, К. И. Богданович установил, что «меридиональных поднятий на восточной окраине Памира, в Кашгарских горах, нет. Редкие случаи проявления NS простирания ограничиваются лишь областью осадочных пород, притом ближе к северо-западной окраине массива Муштаг-Ата, и объясняются каждый раз столкновением OW или NO—SW с NW—SO» (Богданович, 1889, стр. 417). Таким образом, вопрос о существовании мифического Болора и на Памире был решен отрицательно, точно так же, как еще раньше он был решен для Тянь-Шаня.

Выполняя программу, намеченную И. В. Мушкетовым, К. И. Богданович посетил также местность в бассейне Тоюна, описанную ранее Ф. Столичкой. Детально изучив условия залегания и состав юных вулканических пород Тоюна, он пришел к выводу, что их выходы не оказали существенного влияния на орографию местности, «главнейшие черты которой зависят от расположения древних пород» (Богданович, 1889, стр. 420). Этим еще раз было подтверждено мнение И. В. Мушкетова, считавшего, что представления А. Гумбольдта и Ф. Рихтгофена об исключительной роли современного вулканизма в формировании структуры Тянь-Шаня ошибочны.

В 1903 г. Среднюю Азию посетила американская экспедиция во главе с Р. Пампелли. Из работ этой экспедиции внимание геологов особенно привлекли исследования известного геоморфолога В. Дэвиса (Davis, 1905) и Э. Хантингтона (Huntington, 1905). В. Дэвис пробыл в Тянь-Шане немногим больше месяца и тем не менее отважился на опубликование пространной работы, в которой рассматриваются многочисленные вопросы — от условий формирования рельефа Тянь-Шаня до проблемы генезиса лёсса. Его ученик Э. Хантингтон на полтора месяца дольше экскурсировал по Тянь-Шаню и Памиро-Алаю, и, хотя он скромно назвал свою работу «Рекогносцировкой...», однако охватил широкий круг вопросов геологии Средней Азии с претензией сказать в каждом из них новое и, возможно, даже последнее слово. Естественно, что такие кратковременные наблюдения едва ли могли служить надежной основой для широких обобщений, но вместе с тем известный интерес представляет сама постановка В. Дэвисом ряда геоморфологических проблем.

В частности, рассматривая рельеф Тянь-Шаня, В. Дэвис пытался доказать, что в его формировании совершенно не принимали участие складчатые деформации земной коры, которые, по его мнению, закончились здесь в мезозое. Начиная же с третичного периода, страна, по Дэвису, испытывала дифференцированные поднятия типа взбросов, которые во взаимодействии с эрозионной деятельностью создали современный рельеф Тянь-Шаня. Говоря о денудации Тянь-Шаня после мезозоя, В. Дэвис писал, что «большие площади сглаженных или уничтоженных горных сооружений наблюдаются еще в низких хребтах и в степях к северу от р. Или и что теперешний рельеф множества более высоких хребтов Тянь-Шаня является результатом до некоторой степени беспорядочного поднятия (взбросов — Л. В.) и более или менее полного расчленения дислоцированных частей денудированного региона» (Davis, 1905, стр. 72—73).

Положительным во взглядах В. Дэвиса было то, что он концентрировал внимание на изучении сглаженных форм рельефа и вертикальных перемещений горных масс; тем не менее отрицательная сторона его представлений сказалась более значительно. Именно отсюда проистекают ошибочные представления о характере новейшей тектоники Тянь-Шаня, которую некоторые (в том числе и современные) исследователи стремятся свести к глыбовой форме, к расколам палеозойского фундамента, поднятиям расколотых древних глыб и надвиганию их на молодые отложения. Взгляды В. Дэвиса, отражавшие его стремление втиснуть факты в «прокрустово ложе» своей идеи, были, безусловно, шагом назад от представлений И. В. Мушкетова.

В работах известного исследователя Средней Азии В. Н. Вебера (также ученика И. В. Мушкетова) содержатся, помимо частных описаний посещенных территорий, некоторые общие тектонические представления.

В. Н. Вебер нарисовал схему тектоники Приташкентского района, причем установил, что из поднятий двух главных простираний (северо-западного и северо-восточного) более древним является первое, относящееся по возрасту к периоду между нижним карбоном и мелом, в то время как поднятия северо-восточного простирания произошли в третичное время (Вебер, 1905). Рассмотрев далее тектоническое строение хребта Кара-Тау, В. Н. Вебер сделал осторожную попытку обобщения. Он заключил, что поднятия северо-западного простирания в Средней Азии, скелет которых, по его мнению, сложен главным образом палеозойскими породами, имеют более древний возраст, тогда как хребты северо-восточного простирания, содержащие кайнозойские отложения, — более молодые. «Ограниченность района моих исследований, — признавал, однако, В. Н. Вебер, — для такой огромной системы гор, как туркестанские, удерживает меня от широких обобщений, исследования же этого года показали, что послепалеозойскую складчатость надо строго отделять от послетретичной» (там же, стр. 395).

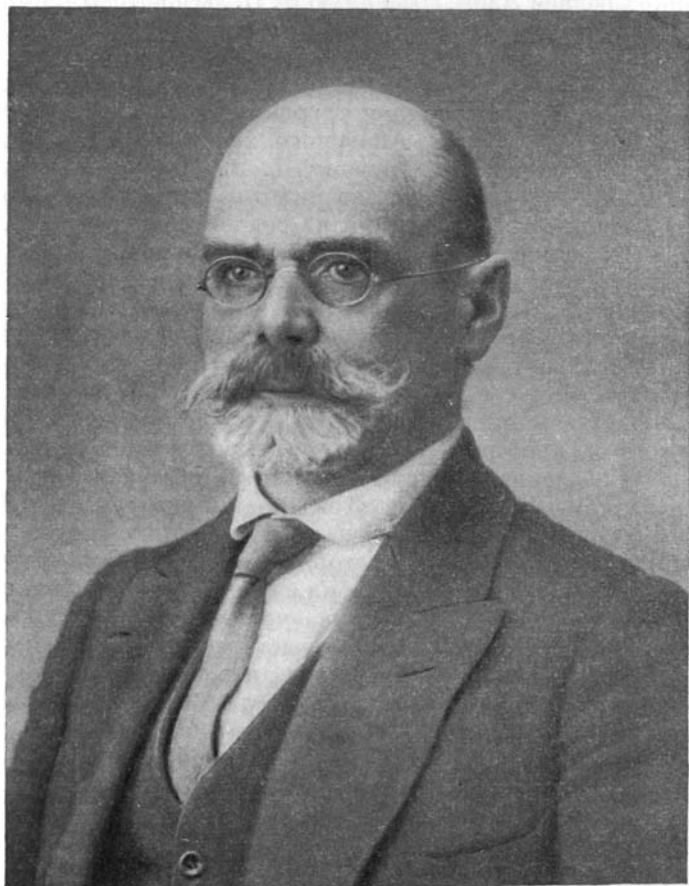
Описывая строение южной части Ферганы, В. Н. Вебер (1910) подметил известную закономерность в особенностях залегания четвертичных конгломератов, которая впоследствии им же была объяснена миграцией сухих дельт — конусов выноса южноферганских рек. Вполне справедливо полагая, что большие мощности конгломератовых отложений могли образоваться только при условии опускания области их накопления, он совершенно неосновательно привлекает к объяснению этого опускания гипотезу изостазиса. В описании В. Н. Вебера

отчетливо вырисовывается, что брахискладчатость он рассматривал как закономерность тектонической структуры южной Ферганы.

В 1904, 1905 и 1909 гг. совершает свои первые поездки на Памир и в припамирские районы Н. Л. Корженевский, впоследствии известный знаток географии и гляциологии Средней Азии. Особенно интересной из нескольких его статей того времени является работа, посвященная описанию Памира. В ней Н. Л. Корженевский (1909), помимо общегеографического описания посещенных им территорий Памира, предпринял попытку определить границы этой, все еще оставшейся почти неизведанной горной страны. В границах, предложенных Н. Л. Корженевским, Памир служит водоразделом Аму-Дарьи и Тарима, что представляется вполне оправданным с точки зрения районирования Внутренней Азии, хотя само определение памирских границ выглядит слишком геометризованным, чисто морфологическим. Отмечая преобладание на Памире широтных хребтов, отклоняющихся к северо-востоку или к северо-западу, Н. Л. Корженевский отрицает наличие там самостоятельных меридиональных поднятий. Хотя последние и встречаются на Памире, но «в большинстве весьма коротки, имеют характер перемычек и ни одно из них не приближается к гипотетическому Болору А. Гумбольдта» (Корженевский, 1909, стр. 5).

Результаты исследований, рассмотренных нами до сих пор, не вносили изменений в основную схему устройства поверхности Средней Азии, созданную И. В. Мушкетовым. Иной характер носили исследования его сына, Д. И. Мушкетова, тектонические построения которого претендовали на широкие обобщения в масштабе всей Средней Азии и содержали в себе явное стремление заменить тектоническую схему И. В. Мушкетова своей собственной. В ряде своих работ он в той или иной мере касается проблем тектоники Средней Азии, но особенно рельефоно обнаруживаются взгляды Д. И. Мушкетова в работе «Чильустун и Чиль-майрам», в которой изложено его, своего рода, тектоническое «кredo».

Д. И. Мушкетов нарисовал схему тектоники восточной Ферганы, в основе которой лежит представление об S-образных структурах, возникших в результате слияния складок Алайского хребта со складками Ферганского — на юго-западе и этих последних со складками принарынских горных сооружений — на северо-востоке. Объединив в единое целое хребты Алайский, Ферганский и Терскей-Ала-Тау (так называемая «Ферганская сигмоида»), он тем самым внес изменение в схему



ВАЛЕРИАН НИКОЛАЕВИЧ
ВЕБЕР

(1871—1940 гг.)

Снимок 1926—1928 гг., из коллекции В. В. Вебера.

тектоники Средней Азии, созданную И. В. Мушкетовым, который по Ферганскому хребту проводил южную границу Тянь-Шаня, относя Алайский хребет уже к Памиро-Алайской системе. По схеме же Д. И. Мушкетова Алайский хребет неотделим от Тянь-Шаня и, следовательно, граница последнего проходит во всяком случае южнее Алайского хребта.

Кроме того, непонятно, почему Д. И. Мушкетов приписывает И. В. Мушкетову представление о взаимных пересечениях хребтов различных простираний в Средней Азии, тогда как известно, что основоположник среднеазиатской геологии особенно горячо выступал против подобных взглядов А. Гумбольдта и Ф. Рихтгофена. В частности, не называя имени, хотя по контексту видно, что это относится к И. В. Мушкетову, Д. И. Мушкетов приписывает ему представление о Ферганском хребте как секущем вместе с Кара-Тау остальные сооружения Тянь-Шаня. Между тем выше мы видели, что, по Мушкетову, Кара-Тау вместе с Таласским Ала-Тау и др. составляет одну складчатую дугу (Срединную дугу Тянь-Шаня), а Ферганский хребет с Кокшаал-Тау — параллельную ей Крайнюю дугу Тянь-Шаня. Отметим, что Д. И. Мушкетов, помимо этого, позволил себе грубую фальсификацию истории геологического изучения Средней Азии и, хотя иногда любил щегольнуть высокопарными фразами о заслугах своего отца, чрезвычайно принизил его роль как основателя научных представлений в среднеазиатской геологии. Так, он утверждал, что тектоническая схема Туркестана была создана Э. Зюссом, тогда как известно, что последний целиком основал свои взгляды на схеме И. В. Мушкетова, письмо которого с изложением основных представлений о строении Тянь-Шаня Э. Зюсс поместил в первом томе своего сочинения «Лик Земли».

Рассматривая тектонические процессы кайнозоя, Д. И. Мушкетов, следуя за В. Дэвисом, в противовес прогрессивным взглядам своего отца, считал, что они проявились главным образом в радиальных перемещениях, во взбросах и последующих надвигах оторванных частей древних структур на молодые отложения, в то время как складчатые нарушения якобы имели сугубо подчиненное значение. Он, наконец, отступая от представлений И. В. Мушкетова о длительных и непрерывных тектонических движениях, выделял в истории тектонического развития восточной Ферганы продолжительный «период полного покоя».

Высокое обаяние бессмертного имени И. В. Мушкетова, очевидно, невольно переносилось и на его сына. Повидимому, именно этим можно объяснить, что ошибочные тектониче-

ские представления Д. И. Мушкетова удерживались в науке длительное время и были опровергнуты только в последние 10—15 лет советскими учеными. Пожалуй, единственным положительным следствием его тектонических построений было то, что преодоление его ложных взглядов потребовало привлечения особого внимания ряда крупных исследователей Средней Азии к важным проблемам ее тектоники.

В. А. Обручев во вступительной статье к русскому изданию «Центральной Азии» А. Гумбольдта затронул некоторые проблемы тектоники Средней Азии в связи с рассмотрением взглядов Э. Зюсса. В частности, он подчеркнул значение разрывных нарушений в тектонике и рельефообразовании Тянь-Шаня, что ускользнуло от Э. Зюсса. Говоря о Тянь-Шане, В. А. Обручев даже утверждал, что «роль этих дислокаций (дизъюнктивных. — Л. В.)... для современного рельефа страны гораздо важнее роли складчатых движений» (Обручев, 1915, стр. ССLXI).

В 1915 г. Д. В. Наливкин посетил Памир и смежные с ним районы. Помимо прочих вопросов геологии Памира, он рассмотрел в своем отчете и тектонику посещенной территории. Весьма интересной представляется установленная Д. В. Наливкиным особенность дугообразного смятия Памира, которое характеризуется отклонениями складчатых сооружений от широтного простирания к юго-востоку и юго-западу (Наливкин, 1916), в отличие от Тянь-Шаня, где эти отклонения северо-восточные или северо-западные. Таким образом, дугообразное смятие, отмеченное И. В. Мушкетовым как характерное для Тянь-Шаня, установлено и для Памира. Одновременно было выяснено, что движение масс на Памире имело северную ориентировку, а не южную, как в Тянь-Шане.

Орографии и тектонике Закаспийской области и сопредельных районов Турана посвящены работы А. М. Коншина (1886₁), В. А. Обручева (1887, 1851₁), К. И. Богдановича (1887_{1,2}, 1895), Н. И. Андрусова (1888, 1905, 1915), Л. С. Берга (1908) и др. Эти работы, помимо тщательного описания орографии и тектонических структур исследованных территорий, содержат и некоторые обобщения.

А. М. Коншин в своем отчете, являвшемся сводкой его исследований в Закаспии в 1881—1866 гг., отмечает грядовое расположение гор южной части Закаспия как характерную черту орографии этой области. Он полагает также, что горы Копет-Дага, постепенно возвышающиеся в южном направлении, «сливаются с горною системою Альбурса¹, образуя с нею по

¹ Эльбурса.

геогностическому характеру одно генетическое целое» (Коншин, 1886₁, стр. 24).

К. И. Богданович (1895), принимая тектоническое районирование Закаспия, данное И. В. Мушкетовым, делает попытку применить к дислокациям этой области геотектоническую гипотезу скольжения, согласно которой складкообразование начинается у материкового берега, направляясь в сторону моря, и приводит к тому, что на месте бывшего понижения возникает складчатое поднятие, а на месте материка — впадина. Между тем несколько раньше он был склонен объяснять дислокации в крае, исходя из гипотезы контракции земной коры (Богданович, 1887₁).

Рассмотрев складчатые дислокации Закаспия, К. И. Богданович при помощи палеогеографических реконструкций, позволяющих ему установить положение материкового берега в каждую разбираемую эпоху, приходит к выводу: «Таким образом, гипотеза скольжения, в применении для площади Закаспийского края, объясняет наиболее естественно и вполне согласно с фактами как казавшееся странным направление меловых складок Копет-Дага, именно с SW, а не NO, так и неравномерный характер позднейшей складчатости, направлявшейся уже с NO» (Богданович, 1895, стр. 34). Основанием для таких выводов послужила, в частности, подмеченная К. И. Богдановичем неравная крутизна склонов хребта Копет-Даг, обусловленная, по его мнению, направлением и силой движения горных масс. Рисуя процесс тектонического развития Копет-Дага, К. И. Богданович считает его неодновременным. Этот процесс неоднократно повторялся в течение меловой эпохи и возобновлялся еще в миоценовое время (Богданович, 1887₁).

Уточняя наблюдения К. И. Богдановича, В. А. Обручев был склонен считать, что «последнее поднятие складок Копет-Дага передвигается в плиоценовый период» (Обручев, 1951₁, стр. 205). Основываясь на особенностях распространения плиоценовых и «арало-каспийских» осадков, В. А. Обручев пришел к выводу, что последнее поднятие Закаспия произошло в конце плиоцена, после чего «значительная часть Закаспийской низменности осушилась, а море отступило к северу и западу» (там же, стр. 209)).

Н. И. Андрусов, рассматривая историю Каспийского моря, уделил внимание и некоторым проблемам тектоники Закаспия. Он полагал, что Каспийскую впадину пересекает единая система гор, образованная на востоке от Каспия «цепями Копет-Дага, Кюренъ-Дага, обоих Балханов и Куба-Дага, а на запад Кавказским хребтом» (Андрусов, 1888, стр. 93). Следуя за

К. И. Богдановичем, Н. И. Андрусов особо подчеркивает наличие разрывных нарушений по северной окраине закаспийских хребтов. По его мнению, в копет-дагской системе «первое образование складок и особенно трещин произошло в домиоценовую эпоху, закончилось же в послесарматский век» (там же, стр. 94).

Л. С. Берг в физико-географической монографии «Аральское море» коснулся проблемы тектоники Закаспия в связи с тектоническими дислокациями Приаралья. Отметив, что И. В. Мушкетов предположительно устанавливал наличие регионального сброса по южному чинку Усть-Урта, Л. С. Берг приводит далее доказательства в пользу действительного существования этого нарушения. Охарактеризовав особенности залегания сарматских слоев в Приаралье и в Кара-Кумах, он приходит к заключению, что различие уровней сармата можно, очевидно, объяснить только наличием послесарматского взброса, проходящего вдоль южного чинка Усть-Урта (Берг, 1908).

Вопросами возрастного расчленения осадочных толщ горной части Средней Азии особенно успешно в рассматриваемый период занимались В. Н. Вебер (1903, 1905), Ф. Н. Чернышев (1910), М. М. Бронников, А. В. Фаас и др. Однако в большинстве трудов этих исследователей стратиграфические вопросы решались лишь попутно с изучением других геологических проблем. В конце первого десятилетия XX в. появляются уже специально палеонтологические исследования (Сьюорд, 1907; Фаас, 1908), а в 1909 г. Геологический комитет России начинает систематическую геологическую съемку в южной и восточной Фергане. Работы, появившиеся на базе этих съемок (Вебер, 1910, и др.), уже более глубоко и, главное, специально освещали стратиграфию горного обрамления Ферганы. К изучению стратиграфии этих и других районов Средней Азии были привлечены новые силы. Появились специально стратиграфические работы Д. В. Соколова (1909, 1912), А. Д. Архангельского (1916), а также работы, в которых стратиграфия занимает значительное и часто самостоятельное место (Вебер, 1913; Калицкий, 1914; Наливкин, 1916).

Хотя в результате всех этих работ и не была создана новая общая стратиграфическая схема осадочных отложений Средней Азии или крупной части ее (съемки Ферганы продолжались еще после Октябрьской революции), тем не менее в основу, заложенную трудами И. В. Мушкетова и Г. Д. Романовского, были внесены существенные изменения и дополнения; многие определения этих пионеров среднеазиатской геологии получили фактическое обоснование.

Так, к примеру, был подтвержден рет-лейасовый возраст угленосных толщ Ферганы и отрогов Гиссара, были дополнительно фаунистически охарактеризованы девонские отложения, значительными успехами отмечено возрастное расчленение меловых и третичных осадков и т. д. При этом было разрушено старое представление Г. Д. Романовского о «ферганском ярусе» как самостоятельном стратиграфическом подразделении верхнего мела. На основе новых данных Д. В. Соколов (1909) смог доказать, что часть «ферганского яруса» (слои с *Griphaea esterhazyi*) относится к средним горизонтам палеогена, а А. Д. Архангельский, учитывая работы Д. В. Соколова и собственные наблюдения, считал, что «к мелу стало возможно отнести только подстилающие ферганский ярус породы» (Архангельский, 1916, стр. 44).

Для успехов стратиграфического изучения Турана, включая Закаспий, особенное значение имели исследования Н. И. Андрусова (1888, 1899, 1902, 1905, 1912, 1915 и др.) и его учеников (М. В. Баярунаса, А. Д. Нацкого, Б. Л. Личкова), а также В. А. Обручева (1951), К. И. Богдановича (1887₂, 1890), Л. С. Берга (1908), А. Д. Архангельского (1914, 1916). В итоге этих работ наметилась стратиграфическая последовательность осадочных отложений Турана; особенно детально была разработана стратиграфия неогена Закаспийской области.

Как уже говорилось, в конце XIX — начале XX в. внимание геологов было привлечено к проблеме палеогеографии Туранской низменности в связи с вопросом о прежнем течении Аму-Дарьи, который так и не был окончательно решен. Полемика, развернувшаяся вокруг этого вопроса, привлекла выдающихся исследователей Туранской низменности. Среди них мы вновь находим А. М. Коншина, который чрезвычайно настойчиво отстаивал свои прежние соображения, согласно которым Узбой и кара-кумские пески имеют озерно-морское происхождение, что ни по Узбою, ни по Унгузу никогда не текли воды Аму-Дарьи, а Узбой служил лишь проливом, по которому избыток солоноватых вод Арало-Сары-Камышского бассейна стекал в залив Каспийского моря; Унгуз же представляет собой след морского берега.

А. В. Каульбарс (1887) в своем обстоятельном сочинении выдвинул новую гипотезу, противоположную взглядам А. М. Коншина. Он нарисовал картину последовательного развития речной сети Турана, которая в главном сводится к следующему. Древнее Арало-Каспийское море распространялось далеко на восток и юго-восток таким образом, что устье Аму-Дарьи находилось в районе Керки или Келифа. В дельте Аму-Дарьи



ВЛАДИМИР АФАНАСЬЕВИЧ
ОБРУЧЕВ

Снимок 1887 г. Публикуется впервые.

накапливалось все больше продуктов ее выноса, затруднявших течение реки, которая вслед за отступающим морем повернула к западу и сначала текла вдоль подножья Копет-Дага. Повернув на запад, река начала, согласно закону Бэра, подмывать свой правый берег и перемещаться на север. Этим, в частности, А. В. Каульбарс объясняет происхождение чинков Унгуза, по которому Аму-Дарья текла некоторое время. Между тем на территории Кара-Кумов все большее развитие получала огромная дельта Аму-Дарьи, вытягивавшаяся вслед за отступавшим морем. Напор вод к северу при затруднении стока реки на запад из-за накопления наносов привел к прорыву вод в нижний Узбой (у колодца Игды), а затем и в Сары-Камыш. Образовалось два главных течения Аму-Дарьи: одно — вдоль подножья Копет-Дага в Каспий, другое — в Узбой и Сары-Камыш. Непрестанно накапливавшиеся осадки засорили западное русло Аму-Дарьи (в районе Чарджуя), и главная струя реки направлялась все более к северо-востоку, в Арал; образовалось два течения: западное и северное, причем последнее непрерывно увеличивалось за счет первого, пока не произошло полное отклонение Аму-Дарьи в Аральское море.

В. А. Обручев полагал, что постплиоценовый Арало-Каспийский бассейн состоял из двух морей — Каспийского и Арало-Сары-Камышского, которые соединялись посредством широкого пролива (Кара-Кумского бассейна), выдвинутого от Каспия далеко к востоку и в свою очередь узким проливом соединявшегося с Арало-Сары-Камышем. Аму-Дарья протекала, по его представлениям, от Келифа по Келифскому Узбою и далее, направляясь на запад, впадала в Кара-Кумский бассейн. Отступая к западу, последний оставлял гряды дюн, и Аму-Дарья была вынуждена дробиться на отдельные рукава, чтобы пробиться между дюнами к морю. При дальнейшем понижении уровня Арало-Каспийского моря Кара-Кумский бассейн совершенно исчез, и Каспий соединялся с Арало-Сары-Камышем узким проливом, в который еще впадала Аму-Дарья. Вследствие дальнейшего понижения уровня моря Каспий и Арало-Сары-Камыш совершенно разобщились, а Аму-Дарья в этот период (около 3000 лет назад), протекая по Закаспийской низменности, впадала в Балаханский залив Каспийского моря. Вскоре после этого Аму-Дарья повернула к северо-востоку и стала впадать в Сары-Камыш, который вследствие этого быстро переполнился и опреснился, так как был отделен от Арала. Пресные воды Сары-Камыша стали стекать в Каспий и разработали речное русло, которое носит название Узбоя. Своими дельтовыми накоплениями Аму-Дарья постепенно затрудняла себе путь в

Сары-Камыш и, в конечном счете, была вынуждена повернуть в Арал, куда она впадает и ныне. Сары-Камыш был обречен на полное усыхание, а вместе с этим была решена и участь Узбою: как река он быстро прекратил свое существование (Обручев, 1951₁).

Что касается Унгуза, то В. А. Обручев считал, что по нему «вряд ли протекала когда-либо Аму-Дарья; характер чинков скорее вызывает представление о бывшем здесь морском берегу, состоящем из острых мысов, разделенных широкими заливами» (там же, стр. 201).

Для А. И. Глуховского являлось несомненным бывшее течение Аму-Дарьи по Узбою в Каспийское море. Он полагал, что поворот Аму-Дарьи от Сары-Камыша в Арал произошел в историческое время; причиной этого события являлись плотины, которыми местные владетели в политических и экономических целях преградили реке путь на запад. Разобрав в своем капитальном труде исторические сведения и охарактеризовав результаты работ возглавлявшейся им экспедиции, А. И. Глуховской предложил два проекта пропуска вод Аму-Дарьи в Каспийское море: один из них предусматривал путь воды через Сары-Камыш, другой — в обход этой котловины (Глуховской, 1893).

В конце 90-х годов А. М. Коншин опубликовал работу, специально посвященную вопросу о древнем течении Аму-Дарьи. Полемизируя главным образом с А. В. Каульбарсом и В. А. Обручевым (особенно со вторым), А. М. Коншин вновь приводит массу доводов в пользу своего представления об Узбою как ложе пролива, по которому солоноватые воды Арало-Сары-Камыша стекали в Каспий. По его мнению, Аму-Дарья никогда не впадала в Каспий; современные исследователи были введены в заблуждение древними литературными источниками, авторы которых принимали Сары-Камыш, куда впадала тогда Аму-Дарья, за залив Каспийского моря (Коншин, 1897).

Л. С. Берг (1908) присоединился к мнению И. В. Мушкетова и А. М. Коншина, что Узбой не является речным руслом, а был сначала рукавом, по которому в ледниковую эпоху соединялись Арал и Каспий, затем — проливом, по которому избыток вод Арала получал сток в Каспий. Вместе с тем Л. С. Берг полагал, что А. М. Коншин неправ, утверждая, что по Узбою никогда не текли речные воды. Опираясь на исторические сведения, Л. С. Берг считал вполне доказанным, что в средние века в течение короткого времени Аму-Дарья текла по Узбою в Каспий. В том, что она никогда не текла в Каспий вдоль подножья Копет-Дага, он был согласен с А. М. Коншиным и в подкрепление данных последнего приводил дополнительные

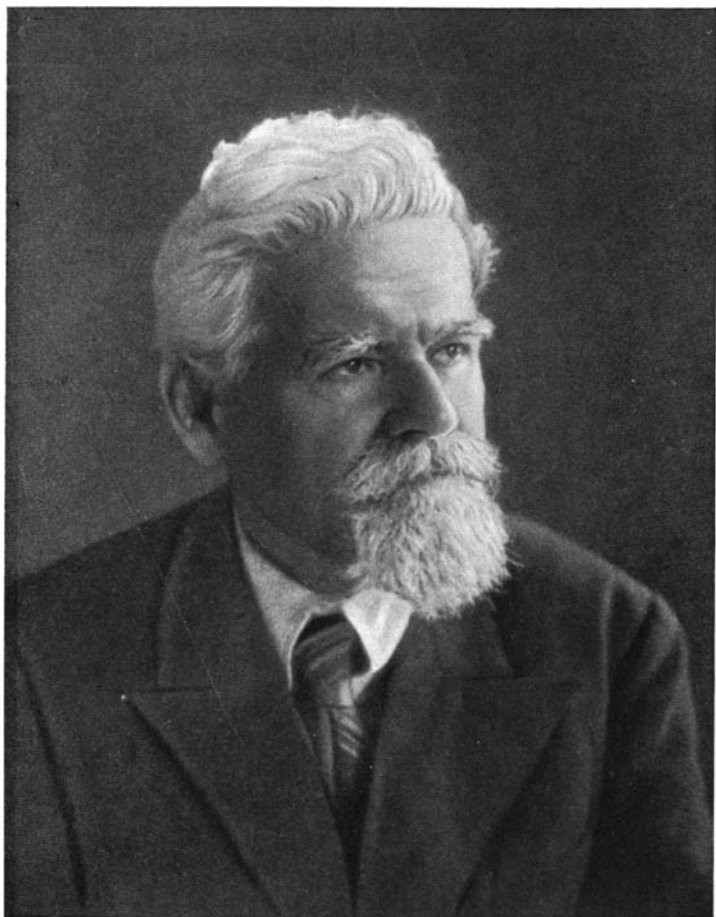
доказательства. Интересны выводы Л. С. Берга, что климат Турана вовсе не имеет тенденции становиться более сухим.

Для всех исследователей Турана, чьи труды мы рассмотрели выше, характерна общая ошибка — признание существования единого древнечетвертичного Арало-Каспийского моря.

В проблеме происхождения среднеазиатского лёсса, которая и в настоящее время не может считаться решенной до конца, в рассматриваемый период геологического изучения Средней Азии с большей определенностью, чем прежде, намечались две основные линии: эоловая гипотеза образования лёсса и представления о его отложении водными потоками.

Еще в первой своей работе по геологии Закаспия В. А. Обручев (1887) определенно указывал на эоловое образование местного лёсса. Позже, после работ в Монголии, Китае и Джунгарии, В. А. Обручев выступил как последовательный защитник эоловой гипотезы. Основываясь на своих наблюдениях, он в первоначальные представления Ф. Рихтгофена внес настолько существенные изменения, что фактически основал новую гипотезу эолового происхождения лёсса. В работе, специально посвященной этому вопросу и направленной против представлений о водном генезисе лёсса, В. А. Обручев (1909, цит. по изд. 1951₂) доказал ошибочность мнения Ф. Рихтгофена об образовании лёсса в Центральной Азии путем заполнения впадин продуктами разрушения соседних высот. Он показал, что эоловая пыль, отлагающаяся в степных впадинах в виде лёссовых толщ, не может иметь местного источника происхождения; он должен находиться на значительном расстоянии за пределами данной впадины. Существеннейшая поправка В. А. Обручева к гипотезе Ф. Рихтгофена, собственно, и «стоит в отнесении источника пыли за пределы данной впадины на более или менее значительное расстояние, т. е. во введении в весь процесс пыли дальнего происхождения, экзотической» (Обручев, 1951₂, стр. 209). Объясняя далее особенности развития лёссовых отложений в различных районах Внутренней Азии с точки зрения эолового генезиса их, В. А. Обручев подчеркивает особо благоприятные условия Ферганы и Кульджи, «которые открыты на запад, замкнуты с остальных сторон и представляют два исполинских мешка для улавливания эоловой пыли и даже песка, образующего скопления на дне обеих долин» (там же, стр. 219).

Эта работа В. А. Обручева явилась солидным обоснованием эоловой гипотезы образования лёсса вообще и лёсса Средней Азии в частности, причем, подчеркиваем это еще раз, В. А. Обручевым была выдвинута фактически новая гипотеза,



ЛЕВ СЕМЕНОВИЧ
БЕРГ

(1876—1950 гг.)

коренным образом отличающаяся от первоначальных взглядов Ф. Рихтгофена.

А. П. Павлов, посетив в 1901 г. Среднюю Азию, четко сформулировал водно-пролювиальную гипотезу лёссовобразования, причем именно изучение среднеазиатских лёссов привело его к введению в науку термина «пролювий», которым обозначались «геологические отложения, накапливающиеся путем распространения по равнинам минерального материала, выносимого временно изливающимися из горных долин и растекающимися по равнине потоками» (Павлов, 1903, цит. по изд. 1951, стр. 68). К этому генетическому типу материковых отложений, по мнению А. П. Павлова, и следует отнести среднеазиатский лёсс. А. П. Павлов справедливо признается основателем пролювиальной гипотезы лёссовобразования в Средней Азии, однако, точности ради, следует указать, что процесс образования лёсса за счет отложений временных потоков был впервые описан в Фергане И. В. Мушкетовым, хотя отложения временных потоков не были выделены им в особый генетический тип.

Взгляды А. П. Павлова на лёссы Средней Азии как на пролювиальные отложения были поддержаны С. С. Неуструевым (1910), Н. А. Димо (1910) и др.

В самом конце рассматриваемого периода Л. С. Берг выдвинул новую, почвенную гипотезу образования лёсса, согласно которой «лёсс и лёссовидные породы могут образоваться, в результате выветривания и почвообразования в условиях сухого климата, из самых разнообразных пород на месте» (Берг, 1916, стр. 581). По мнению Л. С. Берга, наиболее благоприятны для образования лёсса породы однородного механического состава, хотя при благоприятных климатических условиях лёссовобразование может происходить за счет любых пород, лишь бы промежуток времени был для этого достаточным. Л. С. Берг считает, что эоловый процесс играет в образовании лёсса сугубо подчиненную роль; время лёссовобразования он приурочивает к последледниковой или межледниковой эпохам.

Таким образом, к концу дореволюционного периода проблема генезиса лёсса Средней Азии не была решена окончательно. Обе главные гипотезы получили дополнительные обоснования, а их авторы и приверженцы не обнаруживали ни малейшего желания сложить оружие. Кроме того, возникла новая гипотеза лёссовобразования и ее автор обещал стать опасным противником прежних представлений о генезисе лёсса.

Из исследователей, занимавшихся в рассматриваемый период изучением песков и песчаного рельефа среднеазиатских

пустынь, следует прежде всего назвать А. М. Коншина, В. А. Обручева и В. А. Дубянского.

Классифицируя пески Закаспия по степени их подвижности, А. М. Коншин различал: а) неподвижные пески, куда относятся закрепленные растительностью бугристые накопления, кустарниковые пески и, реже, застарелые морские дюны; б) слабо подвижные пески — дюны на современных морских берегах; в) пески с ясно выраженной подвижностью — барханы. Позже А. М. Коншин (1897) несколько расширил свою классификацию песков Закаспия, однако принципы ее остались прежними.

Однако А. М. Коншин, выделяя, как и И. В. Мушкетов, барханы и дюны, вместе с тем полагал, что «с течением времени... те и другие потеряли свои отличительные черты и приняли, в огромном большинстве случаев, общую форму бугристости» (Коншин, 1886₁, стр. 34).

Критикуя классификацию А. М. Коншина и близкие к ней представления П. М. Лессара, В. А. Обручев выделял пять типов песчаных образований: 1) песчаная степь (неподвижные пески); 2) бугристые и 3) грядовые пески (малоподвижные); 4) барханы и 5) дюны (летучие пески). Рисуя эволюцию песчаного рельефа Закаспия, В. А. Обручев писал: «В первой стадии своего развития, т. е. при возникновении, материковые и речные пески слагаются в виде барханов, затем переходят в бугры и, наконец, успокаиваются в форме песчаной степи; морские пески в первой стадии своего развития представляют дюны, во второй переходят в высокие гряды; в третьей стадии развития их в Закаспийской области нет, но и их развитие должно кончиться песчаной степью» (Обручев, 1951₁, стр. 119). При этом, по мнению В. А. Обручева, после образования закрепленных растительностью песчаных бугров ветер уступает свою главенствующую роль воде, в результате деятельности которой и происходит превращение бугристых песков в песчаную степь.

Дальнейшее изучение особенностей среднеазиатских песков в этот период в главной мере обязано исследованиям В. А. Дубянского, с именем которого, в частности, связано начало работ Репетекской станции по изучению песков, открытой Русским географическим обществом в 1912 г. Опираясь на идеи В. А. Обручева, В. А. Дубянский построил схему развития песчаного рельефа. Согласно этой схеме в первой стадии своего развития пески находятся на месте развевания материнской породы. Во второй стадии — стадии барханных песков — выдуваемые из места своего образования пески собираются в барханы, возрастающие в размерах и соединяющиеся в высо-

кие и длинные гряды. В результате быстрого зарастания растительностью подвижность барханных песков падает, и они постепенно переходят в следующую, третью стадию — бугристых песков. Четвертая стадия наступает после того, как песчаные бугры под влиянием дальнейшего самозарастания и воздействия ветра меняют кустарниковую растительность на почти связанный травяной покров, получают выровненный рельеф и переходят в песчаную злаковую степь. Дальнейшее раздувание песчаной степи (или бугристых песков) В. А. Дубянский связывал лишь с искусственным нарушением неподвижности песков человеком или животными (Дубянский, 1911).

В рассматриваемый отрезок времени немалое место занимало изучение горного оледенения Средней Азии, причем предпринимались попытки разяснить историю ее древнего оледенения. Плодотворными были гляциологические исследования В. И. Липского (1897, 1899) в Гиссаре и припамирских хребтах, О. А. Шкапского (1906) в горах приташкентского района, Л. С. Берга (1907) в верховьях Исфары, И. А. Преображенского (1911, 1916) в Туркестанском хребте, Д. В. Наливкина (1916) на Памире и др. В этот период продолжалось открытие все новых и новых ледников и ледниковых областей, причем вновь открытые ледники именовались в честь выдающихся исследователей Средней Азии — П. П. Семенова Тянь-Шанского, И. В. Мушкетова, В. Ф. Опанина и др. (Игнатьев, 1887; Липский, 1897, 1898; Корженевский, 1905).

Помимо описаний отдельных ледников, почти во всех названных работах содержались и некоторые общие соображения об особенностях современного и древнего оледенения Средней Азии. Так, все исследователи подчеркивали, что не все ледники одновременно наступают или отступают — часть ледников находится в стадии наступания, а другая — в стадии отступания. Особенно ярко это показано в работах Л. С. Берга (1907), И. А. Преображенского (1916), Д. В. Наливкина (1916). Таким образом, была определено доказана ошибка И. В. Мушкетова, считавшего, что все ледники Средней Азии в современную эпоху отступают.

Кроме того, предпринимались попытки разяснить историю и характер древнего оледенения Средней Азии. Упомянутый выше Э. Хантингтон (1905) насчитывал по крайней мере два древних оледенения, хотя склонялся к признанию пяти древнеледниковых эпох. И. А. Преображенский (1916) считал, что в горах Туркестанского и Зеравшанского хребтов было два древних оледенения. К такому же выводу пришел и Д. В. Наливкин (1916) для Памира и смежных районов Средней

Азии. В этой же работе Д. В. Наливкин определенно показал, что мнение Д. Л. Иванова (1885) о сплошном, покровном характере древнего оледенения Памира не соответствует действительности.

Известный прогресс наметился также в изучении сейсмических явлений в Средней Азии; особенно интересно появление крупных сейсмотектонических исследований, начатых в Средней Азии по инициативе И. В. Мушкетова и по примеру его классической работы о верненском землетрясении 1887 г. Выдающимися в этом отношении нужно считать монографические описания андижанского землетрясения 1902 г. и верненского землетрясения 1911 г., в которых приведены общие выводы о характере современных тектонических движений, вызывающих землетрясения (Чернышев и др., 1910; Богданович и др., 1914). Особенно значителен четкий вывод авторов монографии об андижанском землетрясении; следуя за И. В. Мушкетовым, а не за В. Дэвисом, они писали, что «складкообразование продолжается, повидимому, и теперь... и... мы видим причину землетрясения в образовании складки, вытянутой по направлению адыров и сопровождавшейся разрывом» (Чернышев и др., 1910, стр. 63).

Хотя изучение полезных ископаемых Средней Азии и Закаспия и сделало в рассматриваемое время некоторые успехи, однако раскрытие ископаемых богатств края явилось плодом исследований уже советских геологов. В конце дореволюционного периода появились неплохие сводки по полезным ископаемым Туркестана (Вебер, 1913, 1917) и Закаспийской области (Маевский, 1897). Что касается разработки теоретических основ для поисков и разведок полезных ископаемых в Средней Азии, то, за исключением некоторых исследований по нефтяным месторождениям и углю, такая работа была еще целиком впереди.

В зачаточном состоянии находились также гидрогеологические исследования. Хотя вопросы изучения подземных вод в различных районах Средней Азии и Закаспия и затрагивались в работах А. М. Коншина, В. А. Обручева, К. И. Богдановича, С. С. Неуструева, В. А. Дубянского, Н. А. Димо и др., однако специально гидрогеологические исследования еще не получили самостоятельного места в геологическом изучении края; уже в самом конце рассматриваемого периода проводятся первые собственно гидрогеологические работы (А. А. Аносов, А. Н. Агеев, Н. Г. Кассин и др.). Лишь после Великой Октябрьской социалистической революции гидрогеология в Средней Азии быстро пошла вперед.

ЛИТЕРАТУРА

- А н д р у с о в Н. И. Очерк истории развития Каспийского моря и его обитателей.— Изв. Русск. геогр. общ., 1888, 24.
- А н д р у с о в Н. И. Замечания о миоцене прикаспийских стран.— Изв. Геол. ком., 1899, 18.
- А н д р у с о в Н. И. Материалы к познанию каспийского неогена. Акчагыльских пластов.— Тр. Геол. ком., 1902, 15, № 4.
- А н д р у с о в Н. И. Материалы для геологии Закаспийской области, ч. 1.— Тр. Арало-Касп. эксп., 1905, вып. 7.
- А н д р у с о в Н. И. О возрасте и стратиграфическом положении акчагыльских пластов.— Зап. СПб. мин. общ., 1912, ч. 48.
- А н д р у с о в Н. И. Материалы для геологии Закаспийской области, ч. 2.— Тр. Арало-Касп. эксп., 1915, вып. 8.
- А р х а н г е л ь с к и й А. Д. Предварительный отчет о геологических исследованиях в низовьях Аму-Дарьи.— Изв. Геол. ком., 1914, 33, № 6.
- А р х а н г е л ь с к и й А. Д. Верхнемеловые отложения Туркестана, вып. 1.— Тр. Геол. ком., нов. сер., 1916, вып. 151.
- Б а р б о т - д е - М а р н и Н. П. О геологических исследованиях в Аму-Дарьинском крае.— Изв. Русск. геогр. общ., 1875, 11, вып. 2.
- Б е р г Л. С. Поездка на ледники верховьев Исфары.— Изв. Туркест. отд. Русск. геогр. общ., 1907, 7.
- Б е р г Л. С. Аральское море. СПб., 1908.
- Б е р г Л. С. О происхождении лёсса. (Предварительное сообщение).— Изв. Русск. геогр. общ., 1916, 52, вып. 8.
- Б о г д а н о в М. Н. Очерк долины и русла Аму-Дарьи между Учлучаком и Шейх-арыком.— Изв. Русск. геогр. общ., 1874, 10.
- Б о г д а н о в М. Н. Очерки природы Хивинского оазиса и пустыни Кызыл-Кум. Ташкент, 1882.
- Б о г д а н о в и ч К. И. (1). Орогеологические наблюдения в нагорной части Закаспийской области и в северных провинциях Персии.— Изв. Геол. ком., 1887, 6, № 2—3.
- Б о г д а н о в и ч К. И. (2). Хорассанские горы и культурная полоса Закаспийской области.— Изв. Русск. геогр. общ., 1887, 23, вып. 2.
- Б о г д а н о в и ч К. И. Письмо к проф. И. В. Мушкетову.— Изв. Русск. геогр. общ., 1889, 25, вып. 5.
- Б о г д а н о в и ч К. И. К геологии Средней Азии. Описание некоторых осадочных образований Закаспийского края и северной Персии. Зап. СПб. мин. общ., 1890, ч. 26.
- Б о г д а н о в и ч К. И. Приложение гипотезы скольжения (Рейера) к объяснению дислокаций в Закаспийском крае.— Изв. Русск. геогр. общ., 1895, 31, вып. 1.
- Б о г д а н о в и ч К. И., К а р к И. М. и др. Землетрясение в северных цепях Тянь-Шаня.— Тр. Геол. ком., нов. сер., 1914, вып. 89.
- В е б е р В. Н. Краткий предварительный отчет о поездке в Фергану в 1902 г.— Изв. Геол. ком., 1903, 22, № 1.
- В е б е р В. Н. Геологические исследования в Сыр-дарьинской области в 1904 г. (Предварительный отчет).— Изв. Геол. ком., 1905, 24, № 7—8.
- В е б е р В. Н. Геологические исследования в Фергане в 1909—1910 г.— Изв. Геол. ком., 1910, 29, № 8.
- В е б е р В. Н. Полезные ископаемые Туркестана. СПб., 1913.
- В е б е р В. Н. Полезные ископаемые Туркестана. Прибавление 1. Пг., 1917.

- Гедройц А. Э. Предварительный отчет о геологических исследованиях на сухих руслах Аму-Дарьи.— Изв. Русск. геогр. общ., 1882, 18, вып. 2.
- Гедройц А. Э. Замечания по поводу статьи горного инженера А. М. Коншина «Путевые заметки о каракумских песках».— Изв. Русск. геогр. общ., 1883, 19, вып. 5.
- Глуховской А. И. [О снаряжении ученой экспедиции в Арало-Каспийскую низменность].— Изв. Русск. геогр. общ., 1874, 10, вып. 6.
- Глуховской А. И. Пропуск вод р. Аму-Дарьи по старому ее руслу в Каспийское море и образование непрерывного водного Аму-Дарьинско-Каспийского пути. СПб., 1893.
- Гумбольдт А. Центральная Азия, т. I. М., 1915.
- Димо Н. А. Отчет (предварительный) по почвенным исследованиям в районе восточной части «Голодной Степи» Самаркандской области. СПб., 1910.
- Дубянский В. А. Растительность русских песчаных пустынь.— В кн.: Вальтер И. Законы образования пустынь. СПб., 1911.
- Иванов Д. Л. Путешествие на Памир.— Изв. Русск. геогр. общ., 1884, 20, вып. 3.
- Иванов Д. Л. Краткий отчет о геологических исследованиях на Памире.— Зап. СПб. мин. общ., 1885, ч. 20.
- Игнатьев И. В. Предварительный отчет об экспедиции для исследования горной группы Хан-Тенгри.— Изв. Русск. геогр. общ., 1887, 23, вып. 2.
- [Калитин]. Описание пути, исследованного поручиком 1-го Туркестанского стрелкового батальона Калитиным между Ахалтекинским и Хивинским оазисами.— Изв. Русск. геогр. общ., 1881, 17, вып. 4.
- Калицкий К. П. Нефтяные месторождения Ферганы.— Изв. Геол. ком., 1914, 33, № 7.
- Каульбарс А. В. Материалы по географии Тянь-Шаня, собранные во время путешествия 1869 года.— Зап. Русск. геогр. общ., 1875, 5.
- Каульбарс А. В. Низовья Аму-Дарьи.— Зап. Русск. геогр. общ., по общей геогр., 1881, 9.
- Каульбарс А. В. Древнейшие русла Аму-Дарьи. СПб., 1887.
- Коншин А. М. Путевые заметки о каракумских песках.— Изв. Русск. геогр. общ., 1883, 19, вып. 4.
- Коншин А. М. (1). Геологический очерк Закаспийского края. (Предварительный отчет). Тифлис, 1886.
- Коншин А. М. (2). Предварительный отчет о результатах геологических и физико-географических исследований в Туркменской низменности.— Изв. Русск. геогр. общ., 1886, 22, вып. 4.
- Коншин А. М. Разъяснение вопроса о древнем течении Аму-Дарьи.— Зап. Русск. геогр. общ., по общей геогр., 1897, 33, № 1.
- Корженевский Н. Л. Краткий отчет о поездке на Мук-су.— Ежег. Русск. горн. общ., 1905, 5.
- Корженевский Н. Л. Очерк Памира.— Тр. Общ. земледения при СПб. унив., 1909, 2.
- Лессар П. М. Замечания по поводу статьи горного инженера А. М. Коншина «Путевые заметки о каракумских песках».— Изв. Русск. геогр. общ., 1883, 19, вып. 5.
- Лессар П. М. Пески Кара-Кум.— Изв. Русск. геогр. общ., 1884, 20, вып. 4.
- Липский В. И. Гиссарская экспедиция 1896 г.— Изв. Русск. геогр. общ., 1897, 33.

- Липский В. И. Хребет Петра Великого и его ледники.— Изв. Русск. геогр. общ., 1898, 34.
- Липский В. И. Ледниковые области Арзынга, Мазара и Мука.— Изв. Русск. геогр. общ., 1899, 35.
- Ломоносов М. В. О слоях земных. М.—Л., 1949.
- Маевский Ф. А. Полезные ископаемые Закаспийской области. СПб., 1897.
- Миддендорф А. Ф. Очерки Ферганской долины. СПб., 1882.
- Мушкетов И. В. (1). Геологическое путешествие на Алай и Памир в 1877 году.— Отчет Русск. геогр. общ. за 1877 г. СПб., 1877, и Собр. соч., вып. 1, СПб., 1910.
- Мушкетов И. В. (2). Краткий отчет о геологическом путешествии по Туркестану в 1875 г.— Зап. СПб. мин. общ., 1877, ч. 12.
- Мушкетов И. В. Краткий очерк геологического путешествия на Алай и оз. Чатыр-куль летом 1878 г. Горн. журн., 1879, 1, 1—2.
- Мушкетов И. В. (1). Восхождение на Зеравшанский ледник в 1880 г.—Новое обозрение, 1881, кн. 2.
- Мушкетов И. В. (2). Геологическая экспедиция на Зеравшанский ледник.— Изв. Русск. геогр. общ., 1881, 17, вып. 2.
- Мушкетов И. В. Отрицательное разрешение вопроса о вулканизме Средней Азии. Зап. СПб. мин. общ., 1882, ч. 17. Протоколы.
- Мушкетов И. В., Романовский Г. Д. Геологическая карта Туркестанского края, масштаб — 30 верст в дюйме. СПб., 1884.
- Мушкетов И. В. Туркестан, т. 1, СПб., 1886; т. 2, 1906.
- Мушкетов И. В. Мотивы и задачи экспедиции на Хан-Тенгри.— Отчет Русск. геогр. общ. за 1886 год. СПб., 1887.
- Мушкетов И. В. Научные desiderata, предложенные проф. И. В. Мушкетовым геологу Тибетской экспедиции К. И. Богдановичу.— Изв. Русск. геогр. общ., 1889, 25, вып. 5.
- Мушкетов И. В. Верненское землетрясение 28 мая 1887 г.— Тр. Геол. ком., 1890, 10, № 1.
- Мушкетов И. В. Краткий очерк геологического строения Закаспийской области с картой в масштабе 100 верст в дюйме.— Зап. СПб. мин. общ., 1891, ч. 28.
- Мушкетов И. В. Письмо к Э. Зюссу. [Из статьи Д. Н. Анучина «И. В. Мушкетов и его научные труды»].— Землеведение, 1902, кн. 1.
- Мушкетов И. В. Краткая петрографическая характеристика важнейших типов массивно-кристаллических пород (по работам 1874 г.).— Собр. соч., вып. 1. СПб., 1910.
- Мушкетов И. В. Туркестан, т. 1, ч. 1. СПб., 1915.
- Наливкин Д. В. Предварительный отчет о поездке летом 1915 г. в Горную Бухару и на западный Памир.— Изв. Русск. геогр. общ., 1916, 52, вып. 3.
- Неуструев С. С. Почвенно-географический очерк Чимкентского уезда, Сыр-Дарьинской области. Тр. Почв.-ботан. эксп. по иссл. колониз. районов Азиатской России, 1910, ч. 1, вып. 7.
- Обручев В. А. Пески и степи Закаспийской области.— Изв. Русск. геогр. общ., 1887, 23, вып. 2.
- Обручев В. А. Изменение взглядов на рельеф и строение Центральной Азии от А. Гумбольдта до Э. Зюсса.— В кн.: Гумбольдт А. Ф. Центральная Азия, М., 1915.
- Обручев В. А. (1). Закаспийская низменность.— Избр. работы т. 1. М., 1951.

- Обручев В. А. (2). К вопросу о происхождении лёсса. (В защиту золотой гипотезы).— Избр. работы по географии Азии, т. 3. М., 1951.
- Ошанин В. Ф. Каратегин и Дарваз.— Изв. Русск. геогр. общ., 1881, 17, вып. 1.
- Павлов А. П. (1). О туркестанском и европейском лёссе.— Избр. соч., кн. 2, М., 1951.
- Павлов А. П. (2). О древнейших на Земле пустынях.— Избр. соч., кн. 2. М., 1951.
- Преображенский И. А. Поездка в Туркестанский хребет.— Изв. Русск. геогр. общ., 1911, 47, вып. 1.
- Преображенский И. А. Ледники Туркестанского хребта.— Изв. Русск. геогр. общ., 1916, 52, вып. 2.
- Романовский Г. Д. Ферганский ярус меловой почвы и палеонтологический его характер.— Зап. СПб. мин. общ., 1882, ч. 17.
- Романовский Г. Д. Материалы для геологии Туркестанского края, вып. 1—3. СПб., 1878—1890.
- Северцов Н. А. Поездка в западную часть Небесного хребта (Тянь-Шаня) или Цун-Лин древних китайцев от западных пределов Заилийского края до Ташкента.— Зап. Русск. геогр. общ., 1867, 1.
- Северцов Н. А. Краткий очерк орографии Высокой Азии по новейшим исследованиям.— Изв. Русск. геогр. общ., 1872, 8, вып. 4.
- Северцов Н. А. Путешествия по Туркестанскому краю и исследования горной страны Тянь-Шаня, ч. 1, СПб., 1873.
- Северцов Н. А. О результатах физико-географических наблюдений в Арало-Каспийских степях в 1874 г.— Изв. Русск. геогр. общ., 1875, 11, вып. 3.
- Северцов Н. А. Заметка о ледниковом периоде на Тянь-Шане.— Изв. Русск. геогр. общ., 1877, 13, вып. 1.
- Северцов Н. А. Краткий отчет о памирских исследованиях и общих научных результатах Ферганской ученой экспедиции.— Изв. Русск. геогр. общ., 1879, 15, вып. 2.
- Северцов Н. А. Орографический очерк Памирской горной системы. СПб., 1886.
- Семенов П. П. Первая поездка в Тянь-Шань до верховьев системы Якарта, или Сыр-Дарья в 1857 г.— Вестн. Русск. геогр. общ., 1858, ч. 23.
- Семенов П. П. Предисловие к книге К. Риттера «Землеведение Азии», т. 2, СПб., 1859.
- Семенов П. П. Поездка из укрепления Верного через перевал у Суок-Тюбе и ущелье Буам на западные оконечности оз. Иссык-Куль в 1856 г.— Зап. Русск. геогр. общ., 1867, 1.
- Семенов П. П. Путешествие в Тянь-Шань. М., 1947.
- Соколов Д. В. К вопросу о ферганском ярусе Г. Д. Романовского.— Bull. Soc. Nat., Moscou, 1909, № 12.
- Соколов Д. В. Об отношениях между ферганским ярусом и верхним мелом в Фергане.— Ежег. по геол. и мин. России, 1912, 14, вып. 4—5.
- Сьюорд А. Ч. Юрские растения Туркестана и Кавказа.— Тр. Геол. ком., нов. сер., 1907, вып. 3—8.
- Татаринов А. С. К какой геологической эпохе относятся пласты каменного угля, так обильно рассеянные по Кара-тау от р. Карачик до р. Боролдай в Туркестанской области.— Горн. журн., 1867, кн. 2, № 5.
- Фас А. В. К познанию фауны морских ежей из меловых отложений Русского Туркестана.— Тр. Геол. ком., нов. сер., 1908, вып. 49.

- Чернышев Ф. П., Бронников М. М., Вебер В. И.,
Фаас А. В. Андижанское землетрясение 3/16 декабря 1902 г.—
Тр. Геол. ком., нов. сер., 1910, вып. 54.
- Шкапский О. А. Две поездки в горы Ташкентского уезда.— Изв.
Русск. геогр. общ., 1906, 42, вып. 1.
- Эйхвальд Э. И. Письмо к А. С. Татаринову.— Материалы для ста-
тистики Туркестанского края. СПб., 1872.
- Davis W. A journey across Turkestan.— В кн.: «Explorations in Turke-
stan». Washington, 1905.
- Huntington E. A geologic and physiographic reconnaissance in
Central Turkestan.— В кн.: «Explorations in Turkestan». Washin-
gton, 1905.
- Richthofen F. China, B. 1. Berlin, 1877.
-

О. М. Шубникова

В. И. ВЕРНАДСКИЙ КАК МИНЕРАЛОГ И ЕГО ШКОЛА В МОСКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

ВЕРНАДСКИЙ В МОСКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

(1890—1911 гг.)

Владимир Иванович Вернадский — известный минералог и геохимик — окончил Петербургский университет в 1885 г. и был оставлен при нем хранителем Минералогического музея.

Он был учеником В. В. Докучаева, основоположника почвоведения, рассматривавшего «почву» как «естественное тело», а не как простой продукт выветривания горных пород, и установившего зональность почв в связи с климатическими условиями и органическим миром. Это широкое динамическое направление отразилось в дальнейшем и на творчестве В. И. Вернадского в области минералогии.

В 1888 г. В. И. Вернадский получил двухгодичную командировку за границу с целью ознакомления с новейшими методами минералогического исследования. Он работал в Германии главным образом у профессора кристаллографии П. Грота (в Мюнхене), а затем в Париже — в лаборатории профессора Фуке над синтезом минералов и у профессора Ле-Шателье над разложением каолина при нагревании.

По возвращении из-за границы в 1890 г. В. И. Вернадский занял в Московском университете место приват-доцента по кафедре минералогии и кристаллографии и уже в 1898 г. получил звание профессора. Педагогическая работа его прервалась в 1911 г, когда в знак протеста против реакционных распоряжений министра просвещения Кассо он покинул университет вместе с другими прогрессивными профессорами и преподавателями.

В 1912 г. В. И. Вернадский переехал в Петербург, и дальнейшая его деятельность протекала в Академии Наук¹, где

¹ В. И. Вернадский был избран академиком в 1906 г., но не переезжал в Петербург из-за отсутствия возможности иметь в Академии Наук лабо-



ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ
ВЕРНАДСКИЙ
(1863—1945 гг.)

Снимок 1895 г. Из коллекции О. М. Шубликовой.
Публикуется впервые.

он создал ряд институтов и комиссий. Его работы этого периода положили начало новым отраслям науки — геохимии, биогеохимии и радиогеологии.

* * *

В 90-х годах прошлого столетия Россия переживала промышленный подъем, усиливалась роль пролетариата, росло революционное движение. К этому времени относятся первые массовые выступления рабочих под руководством социал-демократов. Уже сложилась программа группы «Освобождение труда», привлекая к себе значительную часть революционной молодежи.

Для университетов эти годы характеризуются почти непрекращающимися студенческими волнениями. После убийства Александра II (1881 г.) правительство решило «прибрать к рукам» учащуюся молодежь и прогрессивную профессию и в 1884 г. издало новый университетский устав, реакционный по сравнению с уставом 1861 г. Новым уставом уничтожались университетское самоуправление, выборность профессоров и кандидатов на административные должности и вся университетская жизнь подчинялась министру народного просвещения и попечителю. Последние назначали всех административных лиц, ввели должности инспекторов и педелей, которые несли функции полицейского характера, и т. д.

В случаях столкновений студенчества с администрацией и созыва сходок в стенах университетов появлялась полиция, еще больше обострявшая положение. С 1896 г. протест против самодержавия был вынесен студентами на улицу.

В. И. Вернадский принадлежал к прогрессивной части профессуры и принимал активное участие в борьбе за университетскую автономию.

В период революционного подъема 1905 г. в газете «Русские ведомости» (№ 179) он писал: «Студенты воспользовались забастовкой, как средством и орудием громкого политического протеста. Этой цели своей они достигли: они произвели большое впечатление и на Западе, внесли в широкие слои русского общества новые элементы недовольства порядком... Студенческая забастовка есть кость от кости, есть плод того государственного расстройствa, которое накоплялось и разви-

раторию и средства для научных экспериментов. Летом 1911 г. для лаборатории было снято помещение на Тучковой набережной (бывшее ателье художников Крамского и Куинджи), где В. И. Вернадский и его ученик К. А. Ненадкевич организовали химическую лабораторию.

валось в России десятилетиями неслыханного в истории полицейско-бюрократического гнета.

В тяжелые годы реакции он писал в газете «Речь» (1908 г., № 1): «В великой культурной борьбе человечества за знание русские ученые как были, так и остались в первых рядах... Мы можем покойно и бодро смотреть вперед. Реакционная волна может разбить много жизней, может уничтожить и исказить работу отдельных высших школ, но она не может остановить и направить в другое русло развитие русского просвещения».

* * *

Владимиру Ивановичу было 27 лет, когда он начал свою деятельность в Московском университете. Несмотря на молодость, он был хорошо подготовлен к научной и преподавательской деятельности. Уже в это время он отличался прогрессивными взглядами, которых придерживался при решении научных вопросов. Во время заграничной командировки он овладел новейшими методами научного исследования кристаллов и минералов, а также ознакомился с научной литературой и совершил несколько минералогических экскурсий. Критический ум и желание идти своими новыми путями проявились с первых шагов научной деятельности В. И. Вернадского. Так, 20 июня 1888 г. он писал из Мюнхена своей жене Наталье Егоровне: «Сегодня на лекции по поводу работы Кюри Грот говорил об явлениях капиллярности в кристаллах, говорил, что измерения, которые я хочу сделать, еще не сделаны ни одним человеком, но что по теории они, несомненно, должны существовать. Он пришел к этому мнению совершенно из других соображений, чем я, и дал некоторые выводы, которых я сам не делал, но теперь я вижу, что эти его выводы являются частными следствиями моих предположений, и я начинаю понимать, какой это важный, коренной вопрос»¹.

В. И. Вернадский считал, что, кроме теоретического интереса, вопрос о капиллярности может иметь и прикладной характер, так как в тесной зависимости от постоянных капиллярности находится, повидимому, наружная форма кристаллов. Так, например, в квасцах наибольшую постоянную капиллярности должны иметь плоскости октаэдра, в кварце — плоскости гексагональной призмы.

О заграничных лекциях Владимир Иванович писал в том же письме: «Лекций я слушаю мало, и вообще лекции немецких

¹ Цитируемые здесь и далее письма В. И. Вернадского к жене хранятся в Моск. отд. Архива Акад. Наук СССР, ф. 518, оп. 7, № 38—70.

профессоров по своей элементарности не могут и сравниться с нашими лекциями».

В письме из Парижа от 24 марта 1889 г. мы читаем: «До сих пор попытки получить синтез ($Al_2O_3 + SiO_2$) были почти безрезультатны, и все испробованные обычные способы дали отрицательные результаты; мне пришел в голову новый способ их получения, который, по моим соображениям, должен дать их и целый ряд других соединений». Нам известно, что В. И. Вернадский осуществил впервые синтез силлиманита и привел оптику, микрофотографию и химический анализ полученного вещества, отличающийся от теоретического состава силлиманита на десятые доли процента. Кроме того, он констатировал, что при некоторых опытах он получал вещество, отличающееся по химическому составу от силлиманита, и дал его микрофотографию и анализ, соответствующий соединению, позднее названному муллитом. Это же соединение он обнаружил в севрском фарфоре (Вернадский, 1892_{1,2})¹.

В письме к В. В. Докучаеву от 28 марта 1889 г. В. И. Вернадский сообщал, что ему хочется при помощи синтеза соединений группы андалузита, дистена, силлиманита и изучения условий образования выяснить их химическое строение.

В. И. Вернадский приехал за границу уже с определенной научной направленностью, что видно из его письма к жене от 1 августа 1888 г. из Инсбрука (Австрия):

«...Если погода будет хорошая, то, я, кажется, научусь здесь тому, чему до сих пор никак не умел научиться: — это знанию минералов, уметь различать их не только друг от друга, но и определять местности, откуда тот или иной минерал происходит, напр., различать друг от друга какие-нибудь кварцы из Каррары, Альп или Кавказа и т. д. До сих пор все это знание чисто эмпирическое, достигается оно больше всего опытностью и уметь хорошо изучать данные образчики, т. е. навыком глаза к различию блеска, различному цвету, различию в группировке минералов друг с другом. У меня недоставало до сих пор этого уметь наблюдать явления и теперь мне приходится учиться ему, учиться тому, чему я должен был бы научиться с детства...».

«...В университете я набросился с жадностью на естественные науки, но больше читал, чем наблюдал, и настоящим

¹ Эта работа В. И. Вернадского впервые была опубликована в 1890 г. в двух французских журналах (см. Литературу). Тем не менее в 1950 г. (т. е. через 60 лет) появилась в тех же «Comptes Rendus» статья Мишель Леви, которая описывает синтез силлиманита, утверждая, что он произведен впервые.

образом начал наблюдать, мне кажется, только в прошлом году, просматривая некоторые силикаты нашей университетской коллекции. Теперь этому я все больше и больше научаюсь, по крайней мере мне так теперь кажется...». «... Практическая минералогия мне нужна для того, чтобы быть хорошим хранителем музея, да чтобы читать хорошо минералогию, оно очень важно и практически во всех вопросах, касающихся рудного дела. Раньше я почти совсем не интересовался этим, потому-то ясно сознаю, как трудно теперь на этом пути связать явления. Теория здесь невыразимо трудна, нужен гениальный ум, чтобы связать эти отдельные, беспорядочно собранные факты; это заставляло меня держаться в стороне от этих явлений, и теперь я хочу их изучить только постольку это нужно для кафедры.

Собирать же факты, как они собираются теперь (без программы, без сознания зачем, к чему), — перспектива далеко не интересная. Задача, которую здесь разрешит когда-нибудь человеческий ум, однако, чрезвычайно интересна. *Минералы* — остатки тех химических реакций, которые происходили в разных точках Земного шара; эти реакции идут согласно законам, нам неизвестным, но которые, как мы можем думать, находятся в тесной связи с общими изменениями, какие претерпевает Земля, как звезда. Задача — связать эти разные фазисы изменения Земли с общими законами небесной механики. Мне кажется, что здесь скрыто еще больше, если привнять сложность химических элементов и не случайность их группировки в группе так называемых редких элементов церовой группы.

Тогда происхождение элементов находится в связи с развитием солнечной или звездной систем и «законы» химии получают совершенно другую окраску...».

«...Для этого нужны огромные знания и такой смелый ум, который, верно, еще не скоро явится».

Несколько позднее В. И. Вернадский писал (письмо к жене 26 августа 1894 г.): «Мне иногда блеснит перед умственным взором — общая схема химической жизни Земли, производимой энергией Солнца. Не изнутри «из Земли» идет вся жизнь на Земле и образование всех минералов, а извне, производится энергией, постоянно приносимой нам каждым лучом нашего Солнца».

* * *

Когда В. И. Вернадский пришел в Минералогический кабинет в 1890 г., он нашел минералогическую коллекцию в полном беспорядке. Он писал: «Минералы лежали кучами в разных шкапах, частично на полу в полном хаосе...» (Вернадский, 1910з, стр. 3). Только небольшая часть музея была в порядке.

При Минералогическом кабинете была небольшая, но хорошо оборудованная лаборатория, где можно было вести опыты с применением высокой температуры. Она была организована в 1887 г. М. А. Толстопятовым, предшественником В. И. Вернадского по кафедре минералогии. В Кабинете были гониометры, микроскопы и даже приспособления для спектрального анализа.

Студенты, специализировавшиеся по минералогии, много работали в Минералогическом музее при Кабинете, просматривая коллекции и помогая профессору и ассистентам приводить музей в порядок. Таким путем В. И. Вернадскому удалось систематизировать коллекции и составить к ним полный систематический и географический карточный каталог.

Минералогический кабинет обладал одним из богатейших собраний минералов в Европе. По словам В. И. Вернадского (1910з, стр. 4), коллекция представляла собой к 1910 г. «одну из самых больших в России по разнообразию парагенезиса, количеству видов и разновидностей — и была очень богата минералами России»¹.

Лекции по минералогии он начал читать с весеннего полугодия 1891 г. Во введении к лекциям по кристаллографии и минералогии, которые он читал в 1892/93 г., он отмечал, что:

«...Минералогия переживает теперь весьма знаменательную пору своего развития; от нее отделяется новая наука — кристаллография — и недалеко то время, когда обе эти области будут развиваться самостоятельно и разные люди будут заниматься ими. Различие между ними заключается и в методах исследования и в задачах исследования; одним словом, во всем, что определяет науку, отделяет одну отрасль естествознания от другой» (Вернадский, 1894, стр. 3).

Задачей кристаллографии он считал выяснение строения твердого вещества, т. е. создание теории твердого состояния химического соединения, которая позволяла бы вычислять его свойства. По своим задачам и методам исследования кристаллография примыкает к физике и физической химии. В кристаллографии, благодаря точным количественным методам, на основе чисто теоретических геометрических работ можно выяснить, какие из геометрических фигур могут встречаться в природе.

¹ В основной коллекции было 18 620 образцов, в коллекции месторождений — 2655 (при 75 месторождениях), в коллекции метеоритов — 107, в коллекции кристаллов — 657, в коллекции шлаков и синтеза — 51; кроме того, в Минералогический кабинет вошла большая коллекция Н. П. Румянцева (5000 образцов), ценное собрание саксонского минералога Фрейслебена, коллекция минералов с Везувия и с Монте-Сомы, а также коллекция метеоритов.

«Минералогия,—говорил он, продолжая развивать свои идеи, высказанные ранее, в цитированном выше письме,—имеет совсем другие задачи. Она представляет из себя науку, занимающуюся изучением химических реакций, происходящих на земном шаре. Для нее интересны только те химические соединения, которые могут образоваться в течение разнообразных химических реакций, происходящих на земле; она имеет задачей выяснение, почему на земле идут одни, а не другие химические реакции, почему в ней образуются только определенные, известные соединения. Она представляет из себя как бы химию земного шара, и задачей ее является дать картину и законы явлений, совершающихся в огромной химической лаборатории, которую представляет из себя наш земной шар.

Все химические реакции, происходящие на земле, являются как бы тесно, неразрывно связанными друг с другом; если бы мы имели возможность проследить их во времени и сразу охватить весь ход химических изменений, происходящих на земле, то возможно, что мы наблюдали бы всего один процесс, одну и ту же сложную, изменяющуюся систему химических равновесий, которые выпали на долю земли, как планете. То скопление материи, которое образует нашу планету в солнечной системе, представляет, следовательно, как бы одну химическую реакцию, медленно и закономерно меняющуюся во времени и в пространстве; если бы мы знали хорошо все эти реакции, вся история земли с химической точки зрения могла бы быть выражена в одном уравнении» (Вернадский, 1894, стр. 3).

Из приведенного введения к лекциям по минералогии видно, как по-новому рассматривал В. И. Вернадский эту науку. В отличие от господствовавших в то время приемов морфологических описаний, он развивает генетическое направление минералогии. Одной из первых задач В. И. Вернадский считает выяснение парагенезиса минералов; он организует минералогические экскурсии (чуть ли не впервые в практике университетского преподавания в России,) чтобы научить студентов наблюдать природные процессы. Рассматривая минералогия как химию земной коры, он относит к числу минералов жидкие и газообразные соединения, связывает процессы жизни на Земле с образованием и изменением минералов, выявляет роль отдельных элементов в химии земной коры и в результате выдвигает новые дисциплины в науке—геохимию и биогеохимию.

В основу минералогии В. И. Вернадский кладет точное изучение кристаллографических, физических и химических свойств минералов, их парагенезиса, выяснение условий их образова-

ния и характер изменения. Изучение минералов должно было производиться не только в поле, но и в лаборатории. Хорошо окристаллизованные минералы измерялись на двукружном гониометре, производились вычисления кристаллографических констант, затем определялись оптические константы и различные физические свойства.

Кроме минералов, подвергались кристаллографическому и оптическому изучению также искусственные химические соединения еще не изученных солей. Полученные данные публиковались в журналах, а также были приведены в нескольких зарубежных справочниках.

Задачи, которые ставил перед собой В. И. Вернадский, выходили далеко за пределы простого преподавания минералогии. Он ставил вопрос о необходимости выяснения картины распространения минералов на территории России и сопредельных стран. С этой целью были организованы экскурсии по России, деятельно изучалась богатая минералогическая коллекция музея, студенты знакомились с огромным литературным материалом.

В. И. Вернадский не обладал ораторскими способностями, но лекции его были интересны по содержанию, так как отражали новейшие достижения науки. Свои лекции он читал обыкновенно по рукописи.

С первого года своей педагогической деятельности В. И. Вернадский стал выпускать литографированные курсы минералогии, а позднее в печатном виде вышли его лекции по кристаллографии и минералогии.

С целью подготовки к организации экскурсий по месторождениям России В. И. Вернадский в 1894 г. поехал за границу, чтобы посетить ряд классических месторождений. В Польше он побывал на месторождениях: каменной соли — в Величке, калийных солей — в Калуше¹, горного воска (озокерита) — в районе Борислава; в Чехии — посетил свинцово-цинковое месторождение Пшибрам, где спускался в самую глубокую по тому времени шахту в Европе, на глубину 1 км, затем экскурсировал по Рудным горам и Саксонской Швейцарии. Там, в Цвикау, В. И. Вернадский имел возможность посетить важную для понимания процессов минералообразования область развития древних кристаллических пород и древних вулканов, где прекрасно выражены явления контактового метаморфизма.

Для более детального ознакомления с генезисом минералов в вулканических областях В. И. Вернадский отправился в окрестности Лаахского озера в Рейнской Пруссии, где известно

¹ Ныне в Станиславской области УССР.

до 20 вулканов; самое озеро также считают кратером, заполненным водой.

В. И. Вернадский побывал за границей во многих институтах и музеях. В письме к жене из Вены от 23 июля 1894 г. он отмечает: ни один из профессоров «не решается итти по новому направлению; один (Креннер) даже не изучает, другой — Шмидт — колеблется, но я думаю, он пороха не выдумает. Здесь я видел пока Шрауфа — этот слишком оригинален по натуре и самоуверен, чтобы менять свои мнения. Он занимает свое положение и во многом неправ, кажется мне. Я думаю, что это единственный профессор, который иначе читает минералогию, чем другие, и с этой стороны он мне интересен, так как читает близко к тому, как думаю ее поставить я».

После поездки за границу В. И. Вернадский пришел к выводу, что русские университеты могут внести много нового в мировую науку и что ему удастся так поставить Минералогический кабинет Московского университета, что он не уступит заграничным учреждениям. Он отметил, что хотя обстановка некоторых музеев и институтов за границей богаче русских учреждений, но уровень научных исследований в них не выше, чем в ряде русских университетов.

С 1896 г. В. И. Вернадский начал совершать экскурсии по России совместно со своими учениками. В первой поездке по Уралу он посетил Ильменские горы, Златоуст, Екатеринбург¹ и Тагил. Повторные экскурсии на Урал он совершил в 1897, 1911 и 1912 гг. В 1912 г. в сопровождении своего ученика и сотрудника А. Е. Ферсмана Владимир Иванович посетил Верхотурье, гору Благодать, Кыштым, Ильменские горы и гору Кочкарь. Под его руководством на Ильменских горах велись минералогические исследования В. И. Крыжановским, Е. Д. Ревуцкой, Л. А. Куликом и др.

Для изучения химических процессов, связанных с генезисом железных руд, В. И. Вернадский в 1893 г. ездил на Керченский полуостров в сопровождении Я. В. Самойлова и С. П. Попова.

Во время большой экскурсии по Крыму и Кавказу в 1899 г.² совместно с С. П. Поповым им были изучены грязевые сопки Керченского полуострова, в которых был обнаружен бор. На Яныш-Такильском обрыве и у Нового Карантина близ Керчи, а также на Таманском полуострове близ Железного Рога были впервые в России найдены бокситы.

¹ Ныне Свердловск.

² Маршрут экскурсии: Севастополь, Байдары, Феодосия, Керченский полуостров, Тамань. Владикавказ, Тифлис, Батум.

В 1901 г. он ездил в Саратов с целью ознакомления с минералогическими процессами в осадочных породах.

Для ознакомления с генезисом нефти и серы Владимир Иванович совершил еще экскурсию на Кавказ в 1902 г. Повторно он посетил Кавказ в 1911 г.¹

В. И. Вернадский экскурсировал также по Полтавской, Волынской, Люблинской губерниям, посетил ряд месторождений в Польше, был в Домбровском районе, в Прибайкалье и Забайкалье и в других местах России.

Из каждой поездки Владимир Иванович и его спутники привозили большой минералогический материал, который до 1911 г. поступал в Минералогический музей Московского университета и на Высшие женские курсы, а позднее — в Минералогический музей Академии наук.

Эти экскурсии имели также большое значение для научной деятельности учеников и ассистентов В. И. Вернадского.

* * *

С 1888 г. В. И. Вернадский ежегодно публиковал результаты своих научных исследований. Они касаются как общих вопросов (полиморфизма, изоморфизма, генезиса минералов, явлений скопления в кристаллах), так и специальных работ по синтезу минералов или описанию отдельных минералов России.

В 1903 г. В. И. Вернадский приступил к большому труду — составлению «Опыта описательной минералогии», в котором дал описание минералов с указанием всех точек их нахождения в России. Вышли из печати только два тома (1908—1918): один, содержащий описание самородных элементов, другой (неполный) — сернистых соединений².

Научная и педагогическая деятельность в Минералогическом кабинете с каждым годом расширялась, и к 1910 г. у В. И. Вернадского было четыре ассистента (А. Е. Ферсман, П. К. Алексат, В. В. Карандеев и Г. О. Касперович). Кабинет занимал 13 комнат, в числе которых были два зала минералогических коллекций, находившихся в ведении ассистента А. Е. Ферсмана. Но и это помещение рассматривалось как временное, так как был готов проект постройки отдельного зда-

¹ В 1902 г. маршрут проходил через Владикавказ, Грозный, Баку, Тифлис, Шемаху; в 1911 г. — Новороссийск, Батум, Тифлис, Баку, откуда Владимир Иванович проехал в Среднюю Азию и на Урал.

² В. И. Вернадский пришел к выводу, что одному лицу такой труд не по силам, и в советский период была начата по его инициативе работа по составлению коллективного многотомного труда «Минералы СССР»

ния для кабинетов геологии и минералогии (это здание занимает в настоящее время Московский геолого-разведочный институт).

При минералогической кафедре В. И. Вернадский организовал научно-минералогический кружок, который работал под его руководством с 1901 по 1910 г. (с некоторыми перерывами). На его 30 заседаниях было заслушано 79 докладов, из которых половина относилась к сообщениям о результатах оригинальных работ докладчиков. Большое внимание уделялось реферированию крупных работ русских и зарубежных ученых, связанных с направлением работ кафедры или касающихся теоретических вопросов из области минералогии и кристаллографии.

Так, излагались работы Высоцкого (о Кочкарской системе золотых приисков), Ячевского (об условиях золотоносности Сев. Енисейского округа), Пятницкого (о геологических исследованиях Центрального Кавказа), Фохта (о физико-химических законах в порядке выделения минералов изверженных пород), Вант-Гоффа (о физической химии и геологии), Веймарна (о влиянии концентрации реагирующих растворов на вид и строение осадков), Федорова (о влиянии на кристаллизацию вытесняющих примесей), Ионсена (о росте и растворении кристаллов), Бейеринка (об электропроводности минералов), Зоммерфельда (о вращательной способности двусосных кристаллов), Фриделя (о жидких кристаллах), Пилипенко (о селене в алтайских минералах), Эберггарта и Крукса (о распространении скандия), Вернадского и Ферсмана (о распространении индия) и т. д. Докладчиками были сотрудники кафедр минералогии и геологии Московского университета, Высших женских курсов и Сельскохозяйственного института. На заседаниях кружка демонстрировались различные минералы и новые приборы (Кандреев, 1914).

Из перечня докладов видно, что у В. И. Вернадского и его учеников уже зародился интерес к геохимии.

Хотя сам В. И. Вернадский в процессе своей научной работы все больше отходил от кристаллографии, переключаясь на чисто минералогические проблемы, тем не менее он высоко ценил кристаллографию как науку и считал необходимым ее развитие в стенах Московского университета. Он привлек в 1907 г. к работе Минералогического кабинета крупного кристаллографа проф. Г. В. Вульфа¹, учениками которого

¹ Г. В. Вульф (род. в 1863 г.) был профессором кристаллографии в Варшавском университете и по предложению В. И. Вернадского переехал в Москву. В качестве приват-доцента он работал в Московском университете с 1907 по 1911 г. и в качестве профессора с 1917 г. до своей смерти (1925 г.).



В. И. ВЕРНАДСКИЙ СО СВОИМИ АССИСТЕНТАМИ.

Сидят (слева направо): В. В. Карандеев, В. И. Вернадский, П. К. Алексат; стоят: Г. О. Касперович, А. Е. Ферсман
Снимок 1911 г.

являются известные кристаллографы А. В. Шубников, Е. Е. Флинт и другие.

В качестве приват-доцента работал в Минералогическом кабинете также минералог проф. Я. В. Самойлов¹, один из организаторов исследований по фосфоритам в нашей стране, выдвинувший вопрос о необходимости изучения «агрономических руд» и источников сырья, необходимых для переработки

¹ Я. В. Самойлов (род. в 1870 г.) работал в кабинете В. И. Вернадского с 1896 по 1902 г., не будучи связан официально с университетом. Он работал «с ведома, но без разрешения университетского начальства» и был одним из первых учеников В. И. Вернадского. Он был профессором минералогии с 1902 по 1906 г. в Ново-Александровском сельскохозяйственном институте, а с 1906 г. до своей смерти (1925 г.). — в Московском сельскохозяйственном институте. В Московском университете он был приват-доцентом с 1907 по 1911 г. и профессором — с 1917 до 1925 г.

фосфоритов, а также живо интересовавшийся минералогией осадочных отложений («стратиграфической минералогией»).

Владимир Иванович придавал большое значение методам исследования минералов, в первую очередь химическим. Его ассистент — химик П. К. Алексат обучал студентов как методам определения минералов при помощи паяльной трубки, так и точному химическому анализу силикатов. Его школу прошли все минералоги Московского университета, в том числе член-корреспондент Академии наук СССР К. А. Ненадкевич.

По мере расширения научных задач, поставленных В. И. Вернадским, лаборатория переходила к новым, более точным методам исследования. Желая обнаружить редкие и рассеянные элементы (Sc, Rb, Cs, Tl, In и др.), Владимир Иванович начал спектроскопическое изучение минералов, в чем ему помогали ассистент Г. О. Касперович и др.¹

Свою научную работу по минералогии В. И. Вернадский начал с синтеза силикатов алюминия; он считал синтез минералов и их термическое изучение необходимыми методами познания вещества и строения формулы минерала.

В Минералогическом кабинете в 1910 г. была завершена ассистентом В. В. Карандеевым² организация лаборатории термического анализа и физико-химического изучения минералов и равновесных систем. Кабинет к этому периоду был богато оснащен приборами, и В. В. Карандеев проводил в нем новые исследования вращения плоскости поляризации в двусосных кристаллах.

Открытие радиоактивности направило научные интересы В. И. Вернадского и его учеников на поиски и изучение радиоактивных минералов. Эти работы положили начало радиохимическому и радиогеологическому направлениям.

Как ученик почвоведов В. В. Докучаева, В. И. Вернадский свои первые полевые исследования посвятил изучению почв (Нижегородской и Полтавской губерний), и здесь его внимание было обращено на участие живых организмов в процессе почвообразования и минералообразования. Детальное изучение

¹ В дальнейшей деятельности в Академии Наук В. И. Вернадский привлек к этой работе физика С. А. Боровика, ныне заведующего Спектроскопической лабораторией Института геологических наук АН СССР.

² В. В. Карандеев (1878—1916) ушел из университета вместе с другими прогрессивными преподавателями в 1911 г. С 1908 до 1916 г. он занимал кафедру кристаллографии и минералогии на Московских высших женских курсах. В 1916 г. он погиб на фронте, где работал в качестве уполномоченного по снабжению фронта от земской организации.

роли организмов в почвообразовании и в концентрации ряда редких и рассеянных элементов привело к созданию им нового, биохимического направления в науке.

С раннего периода своей деятельности В. И. Вернадский интересовался историей естествознания. Во вводной части курса кристаллографии, изданного в 1903 г., он дал живо написанный очерк истории этой науки. Его перу принадлежит ряд очерков о жизни и деятельности видных ученых и общественных деятелей (Ломоносова, Кокшарова, Сибирцева, Краснова и др.). В 1920 г. он возглавил в Академии Наук Комиссию по истории знаний.

* * *

Наиболее выдающимися учениками минералогической школы Московского университета того времени, т. е. школы В. И. Вернадского, были: минералог и геохимик академик А. Е. Ферсман, химик член-корреспондент Академии Наук К. А. Ненадкевич, минералоги профессора С. П. Попов, Л. Л. Иванов, П. П. Пилипенко, действительный член Грузинской Академии Наук А. А. Твалчрелидзе, Я. В. Самойлов, А. В. Казаков, петрограф проф. В. В. Аршинов, кристаллограф член-корреспондент Академии Наук А. В. Шубников и ряд других.

Его ученицами по Московским коллективным и Высшим женским курсам¹, где он читал лекции с 1897 по 1908 г., были: минералог Е. Д. Ревуцкая, позднее ставшая его ассистентом на Высших женских курсах и одним из хранителей Минералогического музея Академии Наук СССР, петрограф А. Б. Миссуна, ассистент проф. В. Д. Соколова на Высших женских курсах в Москве, минералог О. М. Шубникова.

В. И. Вернадский представлял собой яркую фигуру и в общественной жизни России. Он был в передовых рядах борцов за автономию высшей школы, за высшее женское образование, за создание народного университета, за организацию научных съездов и научных кружков.

В. И. Вернадский внес в науку большой вклад, выдвинул несколько новых дисциплин, и его деятельность по организации ряда институтов и комиссий позволила русской науке занять в области минералогии, геохимии, радиогеологии и биогеохимии одно из первых мест в мире.

¹ Московские коллективные курсы были в 1901 г. преобразованы в Московские высшие женские курсы.

ВКЛАД В. И. ВЕРНАДСКОГО В МИНЕРАЛОГИЮ

В. И. Вернадский не замыкался в разработку чисто научных проблем, а связывал науку с практическим использованием ее достижений для блага человечества.

Он писал: «Наука не является самодовлеющей независимой от мира сущностью — она есть создание мысли и жизни человечества и от этой жизни неотделима. Проникая в понимание законов мира и, в частности, законов жизни, она увеличивает силу человечества, и это увеличение, само по себе, есть, по существу, основа ее дальнейшего движения вперед. Так называемое «прикладное» знание составляет неотделимую составную часть научного знания» (Вернадский, 1918, стр. 3).

Он был одним из инициаторов создания при Академии Наук Комиссии по изучению естественных производительных сил России, созданной в 1915 г. с целью содействия подъему народного хозяйства и обороноспособности нашей страны. Надо было не только точно установить наличие естественных богатств страны и учесть имеющиеся запасы, но также оценить их значение и уметь их использовать.

В связи с деятельностью этой Комиссии и поставленными перед ней задачами встал вопрос о создании ряда специальных научно-исследовательских институтов, которые и были позднее организованы при Академии Наук.

В. И. Вернадский высоко ценил народ и ученых родной страны. В тяжелые годы реакции он писал: «Народ, в невероятной обстановке развивший мировую литературу и мировое искусство, ставший в первых рядах в научном искании человечества, не может замереть в полицейских рамках плохого государственного управления. Он может терпеть поражения, — но в конечном итоге он останется победителем. То, что будет разрушено, будет вновь восстановлено» (газ. «Русские ведомости», 1908, № 10).

Научная деятельность В. И. Вернадского в основном прошла по путям исследований: минералогических, геохимических и радиогеологических.

Придавая большое значение деятельности человека, он детально изучал как историческое развитие идей в области естественных наук, так и роль человека в освоении природных богатств. Данный очерк касается только одной стороны его научной деятельности — его минералогических работ.

* * *

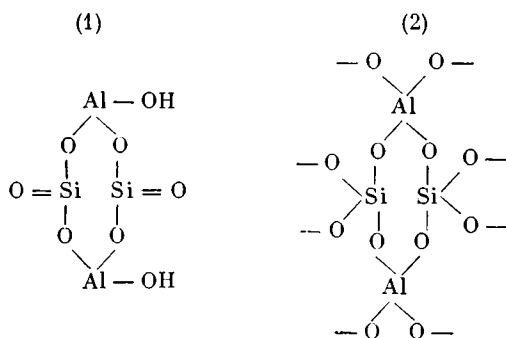
С первых лет научной работы в области минералогии В. И. Вернадский заинтересовался алюмосиликатами и их строением, так как соединения кремния, алюминия и кислорода составляют по существу основу всей земной коры. По весу они составляют 69,63%, а по числу атомов 60,30% всей земной коры.

В. И. Вернадский начал в 1888 г. с опытов по синтезу глинозема с кремнеземом и задачу синтеза видел не в воссоздании определенных минералов, а в «выяснении их химической структуры». Ему первому удалось получить силлиманит — сплавлением окислов алюминия и кремния ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2 = \text{Al}_2\text{SiO}_5$), причем он обратил внимание на роль глинозема в силикатах (Вернадский, 1890_{1,2}). В результате длительной работы по пересмотру всех природных силикатов, содержащих алюминий, и изучению их взаимодействия со щелочами и кислотами В. И. Вернадский пришел к выводу о кислотном характере содержащегося в них глинозема. Отсюда следовало, что силлиманит является не алюминиевой солью кремневой кислоты, а комплексным ангидридом — $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$. Алюминий в силикатах рассматривался обычно как металл, замещивший водород в соответствующей кремневой кислоте. В. И. Вернадский указал на резкое отличие ряда сложных силикатов, содержащих алюминий, от других силикатов. Он рассматривал их как особую группу химических соединений комплексного характера — алюмосиликаты.

Установив роль глинозема в силикатах, В. И. Вернадский произвел пересмотр минералов из отдела силикатов и, на основе их химического изучения и условий образования и изменения, дал их классификацию, подразделив в основном на простые силикаты и алюмосиликаты. Простые силикаты он рассматривал как соли (или гидраты), сложные — как продукты присоединений к солям. Среди алюмосиликатов различал ангидриды, гидраты и соли алюмокремневой кислоты. Он сделал попытку дать минералам структурные формулы, рассматривая их как простой графический прием исследования, позволяющий легко улавливать некоторые свойства тел, но не являющийся выражением действительной группировки элементов в молекуле. Это было графическое эмпирическое обобщение, указывающее на числовые связи между атомами и на возможные комплексы. Он обратил внимание на устойчивость ряда алюмосиликатов и на их взаимные переходы в природных условиях и при искусственном получении

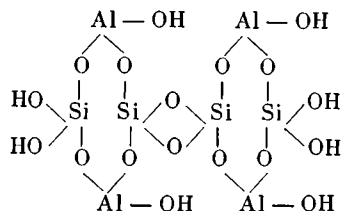
и дал для них сходные формулы. Среди алюмосиликатов он выделил три группы минералов: 1) содержащие «каолиновое ядро», 2) с «хлоритовым» ядром и 3) с «хлоритоидным» ядром.

В первую группу он относил те минералы, которые содержат в своей структуре «каолиновое ядро» (первоначально названное «мусковитовым»). Структурно В. И. Вернадский представлял его сначала в конфигурации (1), позднее — в виде (2) (Вернадский, 1938). Эти изменения структурной формулы были обусловлены новыми представлениями о дополнительной валентности, а также рентгеноструктурными данными:



Мысль о кольцевом строении каолинового ядра диктовалась фактом прочности этого соединения в ряде алюмосиликатов. Минералы с каолиновым ядром способны переходить один в другой при синтезе минералов, а при их разрушении образуют каолин или глинистые минералы.

Для каолина была дана следующая структурная формула:

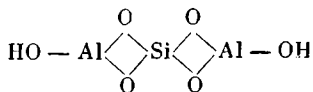


что равно $\text{Al}_4(\text{OH})_8\text{Si}_4\text{O}_{10}$. Рентгеновское изучение подтвердило существование в ряде алюмосиликатов «каолинового ядра», т. е.

кольцевого строения из комплексов SiO_4 и AlO_4 , связанных между собой через кислород¹ (в полевых шпатах, гаюине, позеане, анальциме и других цеолитах, в кордиерите, содалите, эвкриптите и т. д.), но кольцевое строение не обнаружено в каолине, слюдах, пирофиллите, гранате. В них алюминий находится в октаэдрическом окружении атомами кислорода, а не в тетраэдрическом, т. е. его роль не аналогична роли кремния, и алюмокремневого кольцевого строения не обнаружено. В. И. Вернадский считал необходимым произвести дополнительное рентгеновское и электронографическое изучение каолина, чтобы объяснить этот непонятный факт. Образование каолинового ядра он считал связанным с эндотермическим эффектом, но установлено это было при термическом изучении обезвоженного каолина — метанакрита ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7$), при нагревании которого был обнаружен экзотермический эффект. Этот эффект В. И. Вернадский приписал распаду каолинового ядра на его окислы.

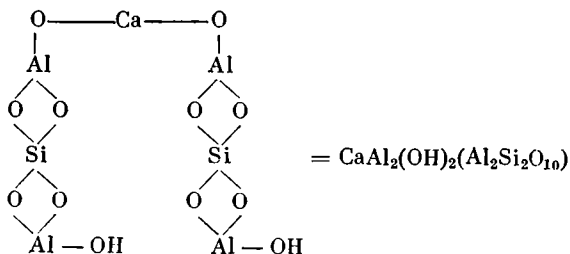
Рентгеноструктурное изучение алюмосиликатов, произведенное в последние годы, показало существование алюминия в шестерной координации также в слюдах, пирофиллите и гранате, т. е. тем самым доказывается отсутствие в них «каолинового ядра». В. И. Вернадский предвидел такую возможность и для гранатов давал две формулы, в одной из которых не было каолинового ядра.

Структурные формулы В. И. Вернадского для пирофиллита и граната точно соответствовали современным рентгеноструктурным: для пирофиллита $\text{Al}_2(\text{OH})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}$, для граната $\text{M}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$, где $\text{M} = \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Fe}, \text{Mn}$, а для мусковита она была дана вдвое больше: $\text{K}_2\text{Al}_6(\text{OH})_4\text{Si}_6\text{O}_{20}$. К минералам с хлоритоидным ядром В. И. Вернадский относил производные от кислот $\text{Al}_2\text{SiO}_5-n(\text{OH})_{2n}$ (соли комплексного ангидрида Al_2SiO_5). Структурной формуле хлоритоидного ядра приписывался вид:



¹ Профессор кристаллографии Шибольд писал: «Большой интерес представляет почти гениальное предугадывание Вернадским четырехчленного кольца, которое в принципе подтвердилось рентгеновским изучением и доказано в минералах типа полевых шпатов» (Neues Jb. Min., 1931, 64A, стр. 276).

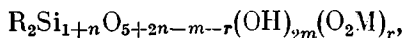
Для одного из представителей группы хлоритоида — маргарита В. И. Вернадский дал формулу:



В данной структурной формуле отражено различное положение алюминия, указанное и рентгеноструктурным анализом. Для этой группы, как и для группы хлоритов, характерно присутствие свободных незамещенных гидроксильных групп.

В. И. Вернадский, с самых первых попыток построения структурных формул, выделил условно некоторые сложные алюмосиликаты как «продукты присоединения» к ангидридам, гидратам и солям, причем отметил, что кремний в продуктах присоединения и в ядре должен обладать разными свойствами. Формулы ряда хлоритоидов усложняются продуктами присоединения. К таким сложным соединениям он отнес и минералы группы хлоритов, которые являются солями и продуктами присоединения к солям многоосновных алюмокремневых, феррокремневых и т. п. кислот.

Общую формулу группы хлоритов он дал в следующем виде:



где R = Al, Fe, Cr...; M = Mg, Fe, Mn... Кальций и щелочи в заметном количестве в них не встречаются.

Примеры минералов этой группы: пеннин, клинохлор, корундофилит и др. На земной поверхности они распадаются с выделением гидратов алюминия, бурых железняков и др., затем в конечном итоге образуются опалы, халцедоны и др. В. И. Вернадский подчеркивал, что они никогда не дают кремневых гидратов каолинового строения.

В. И. Вернадский пришел к заключению, что между атомами алюминия и кремния, входящими в каолиновые алюмосиликаты и в хлориты, существует различие. Отсюда он сделал вывод, что в силикатах и алюмосиликатах мы должны встретиться с явлениями изомерии, т. е. с существованием одина-

ковых по стехиометрической формуле соединений, химически различных в зависимости от места, занимаемого каким-нибудь элементом в структурной формуле соединения (Вернадский, 1909).

Идеи В. И. Вернадского о роли алюминия в силикатах (а также классификация силикатов) были освещены им как в отдельных статьях, так и в курсах минералогии, которые он впервые издал для студентов-медиков в 1891 г. и потом несколько раз переиздавал (см. Библиографию в конце статьи). Более подробный курс его лекций для студентов-естественников был опубликован впервые в 1899 г. и послужил основой его дальнейших курсов по минералогии. Так как педагогическая деятельность В. И. Вернадского окончилась в 1911 г., то в дальнейшем он над учебниками не работал, хотя и придавал своим курсам лекций большое значение и не раз сетовал на то, что они являются библиографической редкостью.

Появление нового направления в минералогии, связанное с применением к изучению структуры минералов рентгеновских лучей, вызвало у В. И. Вернадского желание вновь вернуться к наиболее его интересовавшему отделу минералогии — силикатам. В 1935 г. он привлек проф. С. М. Курбатова к совместной работе над силикатами. В 1937 г. ими была опубликована книга «Земные силикаты, алюмосиликаты и их аналоги», которая представляет собой несколько расширенные главы о силикатах и их аналогах из упомянутых выше лекций. К сожалению, болезнь помешала ему уделить этой работе достаточно внимания.

Признавая большую роль новой рентгеноструктурной методики в познании строения минералов, В. И. Вернадский указывал, что на основании одних ионных радиусов нельзя точно судить о химической структуре вещества, если оставлять в стороне понятие о твердых растворах. Он писал: «... Не образование кристалла, как такового, является важным в природных процессах, а образование природного химического соединения, которое выделяется в виде кристалла» (Вернадский, 1937, стр. 18).

Он приводил в пример получение путем синтеза изоморфной смеси титана и кремния, несмотря на разницу в их ионных радиусах; она, правда, не давала той плотной структуры, какую допускают при применении ионных радиусов, но их твердые растворы были устойчивы.

Когда В. И. Вернадский приступил к созданию «Опыта описательной минералогии» (см. Библиографию), основной его задачей, по его словам, был «пересмотр природных химических

соединений земли с точки зрения химических процессов, в ней идущих... Я пытался одновременно включить в этот опыт еще две задачи, — продолжает В. И. Вернадский: — во-первых, я стараюсь выяснить значение человека в генезисе минералов. Эти данные излагаются в историко-технических очерках, которые даются для каждой группы. Мне кажется, что этим путем выясняется любопытная и крупная роль «*homo sapiens*» в химических процессах земли, которая, насколько знаю, никогда не была сведена в единое целое человеческой мыслью. Другой задачей было дать по возможности полную топографическую минералогию России, которая последний раз была дана в гораздо меньшем размере акад. В. И. Севергиним сто лет раньше» (Вернадский, 1908, стр. V).

Этот большой труд В. И. Вернадского построен очень оригинально; в зарубежной литературе нет ничего подобного. Он начинается с детальной тематической библиографии мировой литературы, расположенной по двум основным разделам: I. Общая литература и II. Топографическая минералогия.

В первый раздел входят следующие главы: 1. Общие обработки описательной минералогии, сохраняющие самостоятельное значение. 2. Данные анализов минералов. 3. Кристаллографические константы минералов. 4. Другие физические константы минералов. 5. Химический состав и строение минералов. 6. Микроскопическое строение минералов. 7. Парагенезис, образование и изменение минералов. 8. Минералы почв. 9. Рудные месторождения. 10. Драгоценные камни. 11. Синтез минералов. 12. Диагностика и определение минералов. 13. Методы анализа и физических определений минералов. 14. Рефераты работ по минералогии. 15. Библиография и указатели специальных журналов. 16. Описание и каталоги минералогических музеев. 17. Названия и синонимика. 18. Журналы. 19. Собрания сочинений и статей. 20. История минералогии.

Второй раздел — «Топографическая минералогия» содержит мировую библиографию, расположенную по странам света и государствам. Эта библиография не потеряла своего значения и в наше время.

В. И. Вернадский придавал большое значение библиографии и сетовал на то, что в русской литературе библиография литературы о минералах ведется несистематически. Сам он вел записи и совместно с Я. В. Самойловым опубликовывал обзоры минералогической литературы России с 1897 по 1900 г. (Вернадский и Самойлов, 1900, 1903). В 1927 г. по его идее при

Минералогическом музее Академии наук СССР была начата работа по созданию картотеки литературы о минералах СССР¹.

Описанию минералов В. И. Вернадский предпосылает общее описание состава земной коры, ее оболочек, а также таблицы распространения элементов, внося в них поправки на основе своих работ по спектроскопическому изучению ряда минералов. Он тщательно изучал мировую литературу о каждом минерале и дал наиболее полное представление об условиях его происхождения, о сопутствующих ему минералах, о его химических и физических свойствах и его изменении. После описания минерала следовало подробное указание месторождений его в России. Интересной частью его минералогического описания являются исторические данные об открытии и употреблении минералов в разных странах. Заканчивалось описание кратким историческим обзором использования минерала человеком.

В первом томе «Опыта описательной минералогии» дано описание самородных элементов, в число которых В. И. Вернадский включил не только твердые, но и жидкие и газообразные вещества, поскольку, как указывалось выше, он считал, что нельзя рассматривать химию земной коры без учета природных газов и вод.

Второй том посвящен сернистым и селенистым соединениям, но он остался незаконченным², так как в процессе работы над изучением химии земной коры В. И. Вернадский отошел от истории минералов — минералогии и обратился к новой, им созданной отрасли знаний — геохимии, т. е. к истории элементов в земной коре.

Свои взгляды на минералогию как на химию земной коры и на ее задачи В. И. Вернадский наиболее полно изложил в труде «История минералов земной коры» (1923—1927). Как естествоиспытатель с широким кругозором он хотел охватить все химические процессы, происходящие в земной коре, связывая минералообразование с космосом, с солнечной энергией, с энергией растительного и животного мира, а также с радиоактивными процессами. Он детально рассматривал земные оболочки, в которых происходит минералообразование.

¹ Картотека находится в Институте геологических наук АН СССР; она была организована в 1927 г. О. М. Шубниковой и ведется по данное время под ее руководством. Картотека содержит свыше 275 тыс. справок и была использована при составлении капитальных трудов: «Минералы СССР», «Минералы Урала» и пр.

² Среди неопубликованных материалов В. И. Вернадского есть около 200 страниц дополнений к этому тому, которые будут опубликованы в одном из томов Трудов В. И. Вернадского.

Соответственно распространенности в земной коре различных элементов В. И. Вернадский разбивает их на 10 групп (по весовому процентному содержанию) (табл. 1).

Таблица 1

Распределение элементов по декадам *

Порядок по распространённости	Декады химических элементов земной коры. Пределы % количества	Элементы	Количество элементов
I	100—10	O, Si	2
II	10—1	Al, Fe, Ca, Na, Mg, K, H . .	7
III	1—10 ⁻¹	Ti, C, Cl, S, P, F	6
IV	10 ⁻¹ —10 ⁻²	Mn, Rb, N, Ba, Zn, Zr, Sr, Li, V, Br, Cu, Ni, B, Cr, Ce . . .	15
V	10 ⁻² —10 ⁻³	Sn, Th, U, Cs, Be, Pb, Co, Y . .	8
VI	10 ⁻³ —10 ⁻⁴	As, Ta, Ar, W, J, Cd, Hf . . .	7
VII	10 ⁻⁴ —10 ⁻⁵	Mo, La, Sb, Nd, Nb, Ag	6
VIII	10 ⁻⁵ —10 ⁻⁶	Se, Pr, Ti, Hg, Bi	5
IX	10 ⁻⁶ —10 ⁻⁷	Au, Ge, In, Er, Pt, Pd, Ga, Sc, He, Te	10
X	10 ⁻⁷ и меньше	Yb, Rb, Kr, Eu, Ir, Os, Ru, Gd, Sm, Tb, Tu, Dy, Ho, Lu, Ra, Xe, Ne, Po, Pa, Ac, Nt . . .	21
		Сумма . . .	87

* Приведены данные из книги В. И. Вернадского «История минералов земной коры», 1923, т. 1, вып. 1, стр. 49, с исправлением по вып. 2, стр. V, § 37.

Анализируя природные химические процессы, В. И. Вернадский показал, что в минералообразовании принимают участие только 46 элементов (т. е. около 53% из известных в то время 87 химических элементов), остальные 41 встречаются в рассеянном состоянии или входят в изоморфные смеси.

В. И. Вернадский ввел в научную литературу понятие о «рассеянии химических элементов». Он писал: «В каждой капле и пылинке вещества на земной поверхности — по мере увеличения тонкости наших исследований — мы открываем

все новые и новые элементы. Получается впечатление микрокосмического характера их рассеяния. В песчинке или капле — как в микрокосмосе — отражается общий состав космоса» (Вернадский, 1910₃, стр. 81).

Он обратил внимание на то, что из насчитывающихся в природе около 3000 минералов в больших количествах находится только 200—250 минералов, что, по его мнению, связано с однообразием природных химических реакций. В. И. Вернадский считал, что эти реакции носят характер устанавливающих устойчивых равновесий и возобновляются под влиянием внешних сил, а именно благодаря энергии Солнца и других небесных светил, геологическим явлениям, происходящим на Земле, радиоактивному распаду химических элементов, энергии, связанной с живым веществом, и, наконец, с космической энергией самой планеты в ее догеологический период.

В первой части «Истории минералов земной коры» В. И. Вернадский ясно наметил задачи минералогии, дал план изучения минералов и ряд определений основных химических процессов.

В его определении «*минеральной ассоциации*» называется нахождение минералов в природе в одном и том же минеральном теле... Все минеральные ассоциации, известные для какого-нибудь из минералов или химического элемента, составляют его *парагенезис*» (Вернадский, 1923, § 158).

«Учение о парагенезисе имеет задачей выяснение общих закономерностей парагенезиса всех минералов. При определении парагенезиса какого-нибудь минерала необходимо точно определить: 1) минеральные тела, в которых он встречается; 2) минеральные ассоциации, которые при этом наблюдаются; 3) генерации минералов ассоциаций, т. е. определение того, какие из минералов ассоциаций древнее или моложе по отношению друг к другу» (там же).

В. И. Вернадский указал, что «определение парагенезиса минерала — возможно точное и полное — является основной работой в выяснении химии земной коры. Оно налагает свою печать на всю работу и все достижения минералогии... Успехи минералогии заключаются в нахождении закономерностей парагенезиса, причин, вызывающих нахождение тех или иных минеральных ассоциаций» (там же, § 160). Развивая учение о парагенезисе, он отметил, что наиболее плодотворным путем для его выяснения является установление изоморфных рядов элементов.

Изоморфными рядами он называл такие элементы, аналогичные соединения которых (по химической формуле и кристаллографической решетке) способны давать изоморфные смеси.

Он показал, что изоморфные ряды элементов для земной коры, которые он назвал «природными изоморфными рядами», не совпадают с теми, которые установлены для искусственных соединений. Изоморфные ряды элементов в химии устанавливались на основании сходства кристаллического строения самих элементов или их определенных соединений. Природные же изоморфные ряды основаны на свойствах минералов, а «*минералы*» являются не определенными химическими соединениями, такими, в которых смешиваются в одном кристалле различные по характеру соединения, но именно соединения — изоморфные смеси. Указанные соединения мы теперь называем твердыми растворами» (Вернадский, 1937, стр. 18). Способность элементов к изоморфному замещению меняется в зависимости от температуры и давления.

В. И. Вернадский выделил 20 природных изоморфных рядов¹. Эти ряды он связал с тремя резко различными термодинамическими областями земной коры: 1) корой выветривания — областью низких температур и низкого давления; 2) областью метаморфизма — высокого давления и не очень высокой температуры; 3) глубокими слоями литосферы — областью магматизации — высоких температур и давлений (табл. 2).

Таблица 2

Природные изоморфные ряды

(Вернадский, 1923, стр. 194)

Римскими цифрами обозначены термодинамические оболочки:

I. Кора выветривания — вадозные минералы.

II. Метаморфическая оболочка — фреатические минералы.

III. Магматическая оболочка — ювенильные минералы.

1. $\underbrace{\text{Al, Fe, Cr, Mn}}_{\text{I}}, \text{Ti, B, (Y), (Ce), V, In?}$
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{II}}$
 $\underbrace{\hspace{15em}}_{\text{III}}$
2. Ba, Ca, Sr, Pb
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{I}}$
 $\underbrace{\hspace{15em}}_{\text{II III}}$
3. Br, J, Cl, F
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{I}}$
 $\underbrace{\hspace{15em}}_{\text{II III}}$
4. V, P, As, Sb?
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{I}}$
5. Bi, Sb, As
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{II III?}}$

¹ Первоначально в курсе минералогии 1910 г. он выделил 18 рядов.

6. $\underbrace{\text{K, Na, Cs, Rb, Tl}}_{\text{I}}, \text{Li, H}$
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{II III}}$
7. $\underbrace{\text{W, Mo}}_{\text{I}}$
8. $\underbrace{\text{Ge, Sn}}_{\text{II}}$
9. $\text{Mg, } \underbrace{\text{Mn, Fe, Zn, Cd, Cu, Ni, Co, In}}_{\text{I}}?$
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{II III}}$
10. $\text{Au, Ag, Hg, Cu, } \underbrace{\text{Pb, Tl}}_{\text{I}}$
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{II III}}$
11. $\text{Pt, Fe, Pd, Ir, Rh, Cu}$
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{III}}$
12. $\underbrace{\text{Os, Ru, Rh, Ir}}_{\text{III}}$
13. $\underbrace{\text{Ca, Mg, Mn, Fe}}_{\text{I}}$
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{II III}}$
14. $\underbrace{\text{O, F}}_{\text{III?}}$
15. $\underbrace{\text{Co, Fe, Ni}}_{\text{I}}$
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{II}}$
16. Si, Ti, Zr, Mn,
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{II III}}$
17. $\underbrace{\text{Th, U}}_{\text{III}}$
18. $\underbrace{\text{Zr, Hf (Ct)}}_{\text{III}}$
19. $\underbrace{\text{Nb, Ta}}_{\text{III}}$
20. $\underbrace{\text{S, Se, Te}}_{\text{II III}}?$

Природные изоморфные ряды В. И. Вернадский считал твердым базисом для изучения парагенезиса элементов в природе.

Из этих рядов можно сделать некоторые выводы. Например, ряд 7 указывает на то, что между вольфрамом и молибденом изоморфизм наблюдается только в коре выветривания, а их первичные соединения из пегматитов выделяются раздельно. Кислородные соединения молибдена легко летучи и молибден легко соединяется с серой, образуя молибденит, тогда как вольфрамовые соединения трудно летучи и трудно соединяются с серой. Молибденит не содержит примеси вольфрама, а вольфрамит — молибдена.

Золото и серебро изоморфны только при высокой температуре. Изоморфные соединения, образовавшиеся при высокой температуре, попадая в зону коры выветривания, распадаются.

Изоморфные ряды, по словам В. И. Вернадского, «позволяют предвидеть химический состав неопределенных химических соединений. Зная качественный неполный состав минерала, мы всегда можем предвидеть, какие элементы мы в нем должны еще искать. Надо искать элементы того же изоморфного ряда. С другой стороны, зная химическую формулу хотя бы одного тела, входящего в состав данного минерала, мы знаем и формулы всех химических тел изоморфной смеси, образуемых элементами изоморфными с элементами данного тела» (Вернадский, 1910₂, стр. 88).

В. И. Вернадский много работал над созданием химической классификации минералов, но работа эта осталась незаконченной.

В классификации, которую он дал в «Истории минералов земной коры», выделено 14 крупных отделов: I. Свободные элементы и их смеси (самородные элементы). II. Водородные минералы. III. Серные и селеновые соединения. IV. Производные арсинов и стибиров. V. Теллуристые соединения. VI. Висмутовые соединения. VII. Фосфорные, азотные и углеродные металлы. VIII. Кислородные перекиси, основания и ангидриды. IX. Гидраты и фторангидриды. X. Кислородные соли и продукты присоединения к ним. XI. Оксигалоидные соединения. XII. Галоидные соединения. XIII. Кремневые соединения без ясного солевого характера (стекла). XIV. Углеродистые, содержащие кислород соединения, не имеющие солевого характера.

Перейдя от минералогии к геохимии, В. И. Вернадский выдвинул, как уже указывалось, еще новую отрасль знания — биогеохимию, в которой развивал идею о роли живого вещества в химии земной коры. Им была создана при Академии наук биогеохимическая лаборатория¹.

Открытие радиоактивности в 1898 г. направило деятельность В. И. Вернадского на изучение и поиски радиоактивных минералов. Много труда стоило ему добиться у царского правительства нужных для этого ассигнований. При советской власти, благодаря крупным ассигнованиям на научные исследования, он смог создать специальный Радиевый институт.

¹ В данное время биогеохимическая лаборатория преобразована в Институт геохимии и аналитической химии имени академика В. И. Вернадского.

В. И. Вернадский придавал большое значение изучению метеоритов; по его инициативе был организован систематический сбор и исследование метеоритов в России и была создана Метеоритная комиссия, которая продолжает успешно работать по настоящее время.

Направление научной мысли в области минералогии, которое дал в своих трудах В. И. Вернадский, было совершенно новым. Он рассматривал минералы как вещества, находящиеся в постоянном развитии.

Обычно все руководства по минералогии XIX в. ограничивались описанием кристаллических форм минералов с указанием некоторых физико-химических свойств и оптики. Так, лекции по минералогии проф. Н. И. Кокшарова представляли собой геометрическую кристаллографию с кратким указанием на предмет минералогии во введении и с примерами кристаллического строения минералов.

Лекции по минералогии проф. В. В. Докучаева (1885) содержали большие разделы по кристаллофизике и кристаллохимии, в которых давались основные понятия о свойствах и химизме твердых тел, а вся описательная минералогия сводилась главным образом к характеристике кристаллических форм минералов и их физических свойств. Кроме небольшой главы в кристаллохимии об условиях образования минералов в природе и их искусственным получением, в тексте при описании минералов никаких данных о генезисе и парагенезисе не сообщалось. При указании литературы приводились только иностранные источники; русских пособий не было.

Руководства зарубежных минералогов XIX в. носили такой же характер. Крупный французский минералог проф. А. Лакруа создал капитальные труды «Минералогия Франции» (5 томов) и «Минералогия Мадагаскара» (3 тома), но не внес нового направления в науку. Правда, в своих трудах он детально описывал генезис минералов и указывал, с какими породами связаны месторождения, что было некоторым шагом вперед.

Детальное, очень интересное описание минералов сиенитовых пегматитов в Норвегии дал проф. В. Брёггер, но его труд касался только специального регионального исследования.

Немецкие ученые К. Гинтце и К. Дёльтер внесли свой вклад в науку главным образом созданием многотомных справочников по минералогии.

Профессора П. Грот и В. Гольдшмидт из Гейдельберга создали справочники по кристаллографическим формам: П. Грот в своем труде «Химическая кристаллография» дал обзор всех искусственных соединений и минералов, их кристал-

лической формы и свойств, а В. Гольдшмидт издал атлас кристаллических форм минералов с указанием данных различных исследователей и в отдельном труде — углы между гранями кристаллов.

Немецкий минералог Р. Браунс был известен главным образом своей большой книгой о драгоценных камнях.

Учебник по минералогии английского профессора Г. Майерса (2-е изд. в 1929 г.) не представляет собой оригинального курса. В нем совсем не показаны условия образования минералов, их геологическое распространение, происхождение, изменение и искусственное получение. Автор хотел посвятить этому отдельный том, но не осуществил своего плана.

Создание В. И. Вернадским минералогии как химии земной коры, с главным упором не на форму выделения минералов, а на химизм процесса, являлось новым, плодотворным направлением в науке. В результате изучения химических процессов родились новые науки — геохимия, биогеохимия и радиогеохимия, открывшие новые законы природы, раздвинувшие рамки нашего познания природы и давшие в руки человечества новую возможность использования природных богатств.

ЛИТЕРАТУРА

- Вернадский В. И. (1). Sur la reproduction de la sillimanite [О синтезе силлиманита]. — Bull. Soc. Fr. Min., 1890, 13.
- Вернадский В. И. (2). Sur la reproduction de la sillimanite et de la composition minéralogique de porcelaine [О синтезе силлиманита и минералогическом составе фарфора]. — C. R. Acad. Sci., Paris, 1890, 110.
- Вернадский В. И. Лекции по кристаллографии и минералогии в 1892-93 г. М., 1894. [Литограф. изд.].
- Вернадский В. И. Об изомерии в группе алюмо- и феррисиликатов. — Изв. Акад. наук, 6 сер., 1909, 3, № 18.
- Вернадский В. И. (1). Минералогический кабинет Московского университета. — В кн.: «Описание лабораторий», изд. к XII съезду русских естествоиспытателей и врачей (1909—1910). М., 1910.
- Вернадский В. И. (2). Минералогия, ч. 1, М., 1910. [Литограф. изд.].
- Вернадский В. И. (3). Парагенезис химических элементов в земной коре. — В кн.: Дневник XII съезда русских естествоиспытателей и врачей; отд. 1. М., 1910.
- Вернадский В. И. История минералов земной коры, т. 1, вып. 1, Л., 1923.
- Вернадский В. И. О задачах и организации прикладной научной работы в АН СССР. — Отчет Ком. по изуч. естеств. производ. сил, 1928, № 20.
- Вернадский В. И. О задачах синтеза в области алюмосиликатов. — В кн.: Тр. 2-го совещания по экспериментальной минералогии и петрографии 7—10 мая 1936 г. М. — Л., 1937.

- Вернадский В. И. О земных алюмофосфорных и алюмосерных аналогах каолиновых алюмосиликатов.— Докл. Акад. наук СССР, 1938, 18, № 4—5.
- Вернадский В. И. и Самойлов Я. В. Обзор работ по минералогии России за 1897 и 1898 гг.— Ежег. по геол. и мин. России, 1900—1901, 4, отд. 3. То же за 1899—1900 гг.— Там же, 1903—1904, 6, отд. 3.
- Карандеев В. В. Минералогический кружок при Минералогическом кабинете Московского университета, 1901—1910 гг.— Ежег. по геол. и мин. России, 1914, 16, вып. 1.
-

О. М. Шубникова

БИБЛИОГРАФИЯ ТРУДОВ В. И. ВЕРНАДСКОГО ПО МИНЕРАЛОГИИ

А. ГЛАВНЕЙШИЕ РАБОТЫ В. И. ВЕРНАДСКОГО ПО МИНЕРАЛОГИИ

1. Опыт описательной минералогии, т. 1. Самородные элементы, вып. 1—5. СПб., 1908—1914. 839 стр.; т. 2. Сернистые и селенистые соединения, вып. 1—2. Пг., 1918—1922. 264 стр.
2. История минералов земной коры, т. 1, вып. 1—2. Пг. (Л.), 1923—1927, 376 стр.; т. 2. История природных вод, ч. 1, вып. 1—3. Л., 1933—1936. 562 стр.
3. Sur la reproduction de la sillimanite [О синтезе силлиманита].— Bull. Soc. Fr. Min., 1890, 13, стр. 256—271.
4. Sur la reproduction de la sillimanite et la composition minéralogique de porcelaine [О синтезе силлиманита и минералогическом составе фарфора].— C. R. Acad. Sci., Paris, 1890, 110, стр. 1377—1380.
5. О группе силлиманита и роли глинозема в силикатах. М.— Bull. Soc. Nat., Moscou, 1891, 5, № 1.
6. Zur Theorie der Silikate [К теории силикатов].— Zs. Kryst., 1901, 34, вып. 1, стр. 36—66.
7. Об изомерии в группе алюмо- и феррисиликатов.— Изв. Акад. наук СССР, 6 сер., 1909, 3, № 18, стр. 1183—1202.
8. Парагенезис химических элементов в земной коре. Речь при открытии секции геологии и минералогии 28 декабря 1909 г.— В кн.: Дневник XII съезда русских естествоиспытателей и врачей, отд. 1. М., 1910, стр. 73—91.
9. О радиоактивных химических элементах в земной коре.— Практич. медицина, 1915, 3, № 10—11, стр. 143—196.
10. The action of heat on kaolinite and kaolinitic clays. [Действие нагрева на каолинит и каолиновые глины].— Trans. Ceramic Soc., 1924—1925, 24, № 1, стр. 13—22.
11. Задачи минералогии в нашей стране (1917—1927).— Природа, 1928, № 1, стр. 21—40.

12. О цветности алюмосиликатов.— Докл. Акад. наук СССР, А, 1932, № 5, стр. 107—124.
13. Quelques considérations sur l'étude chimique des alumosilikates [Некоторые соображения о химическом изучении алюмосиликатов].— Zs. Krist., 1933, 84, вып. 5—6, стр. 337—372.
14. О задачах синтеза в области алюмосиликатов. В кн.: Тр. 2-го совещ. по эксперим. мин. и петрогр. 7—10 мая 1936 г. М.—Л., 1937, стр. 13—23.
15. О геологических оболочках земли как планеты.—Изв. Акад. наук СССР, сер. геогр. и геофиз., 1942, № 6, стр. 251—262.

Б. ОПИСАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ МИНЕРАЛОВ

16. О хромовом турмалине из Березовска.— Bull. Soc. Nat., Moscou, 1897 (1898), 11, № 4, стр. 21—26. [Протоколы].
17. О шаровых выделениях графита из Ильменских гор.— Там же, 1901, 14, № 3, стр. 367—370. [Совместно с А. О. Шкляревским].
18. О турингите и стильпноелане русских месторождений.— Там же, 1901, 14, № 4, стр. 41—45. [Протоколы].
19. О кристаллах α -серы и о русских их месторождениях.— Там же, 1903, 16, № 4, стр. 479—501.
20. Об апатитах из Хоранта-Хох на Кавказе.— Там же, 1903, 16, № 4, стр. 502—506.
21. [Кристаллы паризита из Маньчжурии].— Зап. Мин. общ., 1906, № 14, стр. 523—524.
22. О нахождении тетрадимита в России.— Изв. Акад. наук, 6 сер., 1907, 1, № 1, стр. 23—28.
23. О воровьевите и химическом составе бериллов.— Тр. Геол. музея Акад. наук, 1908, 2, вып. 5, стр. 81—102; то же.— Изв. Акад. наук, 6 сер., 1908, 2, № 12, стр. 975—976.
24. Об иксинолите из Ильменских гор.— Изв. Акад. наук, 6 сер., 1910, 4, № 7, стр. 511—516. [Совместно с А. Е. Ферманом].
25. Sur la distinction chimique entre l'arthose et le microcline [О химическом различии между ортоклазом и микроклином].— C. R. Acad. Sci., Paris, 1910, 151, стр. 1372—1374. [Совместно с Е. Д. Ревуцкой].
26. О новом никелевом минерале — коловратите.— Докл. Росс. Акад. наук, А, 1922, янв.—дек., стр. 37.
27. Об ангидридах глиен (группе леверрьерита).— Докл. Росс. Акад. наук, А, 1923, янв.—июнь, стр. 27—29.

28. Le mendélejevite, nouveau minéral radioactif [Менделеевит, новый радиоактивный минерал].—С. R. Acad. Sci., Paris, 1923, 176, стр. 993—994.
29. Sur une pseudomorphose de la curite [Об одной псевдоморфозе кюрита].—Там же, 1924, 178, стр. 1726—1728.

В. ДОКЛАДЫ ПО ПРОБЛЕМЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

30. Задача дня в области радия.—Изв. Акад. наук, 6 сер. 1911, 5, № 1, стр. 61—72.
31. Об изучении естественных производительных сил России.—Изв. Акад. наук, 6 сер., 1915, 9, № 8, стр. 679—700, и в кн: Вернадский В. И. Очерки и речи. Пг., 1922, стр. 8—25.

Г. УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ПО МИНЕРАЛОГИИ

32. Краткий курс минералогии, читанный студентам-медикам в 1891—1892 гг. М., 1891. 158 стр. [Литограф. изд.].
33. Лекции по кристаллографии и минералогии в 1892—93 гг. М., 1894. [Литограф. изд., не окончено].
34. Лекции по минералогии, читанные студентам-медикам в 1897—1898 гг. М., 1898. 144 стр. [Литограф. изд.].
35. Лекции по описательной минералогии (читанные в Московском университете). М., 1899. 288 стр. [Литограф. изд.].
36. Лекции по минералогии, читанные студентам-медикам в 1900 г. М., 1900. 133 стр. [Литограф. изд.].
37. Минералогия и кристаллография. Лекции для студентов медицинского факультета Московского университета. М., 1906, 134 стр.
38. Минералогия. Лекции, читанные студентам-естественникам Московского университета в 1907—1908 гг. [2-е изд.], ч. 1. М., 1908. 472 стр. [Литограф. изд.].
39. Минералогия. Изд. 3, ч. 1. М., 1910. 344 стр. [Литограф. изд.].
40. Минералогия. Изд. 3, переработ. и доп., вып. 2. М., 1912, стр. 345—526.
41. Земные силикаты, алюмосиликаты и их аналоги. [Из лекций В. И. Вернадского в Московском университете. изд. в 1910—1911]. Изд. 4, переработ. С. М. Курбатовым и В. И. Вернадским. Л.—М., 1937. 378 стр.

**К Р А Т К И Е
С О О Б Щ Е Н И Я**

—

Ю. А. Даллинкевичюс

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИТВЫ

История геологического изучения Литвы до настоящего времени в литературе освещена не была, и данное сообщение является первой попыткой такого рода. Отдельные этапы этой истории можно проследить по статьям и монографиям, посвященным специальным геологическим вопросам и опубликованным в различных изданиях, начиная с конца XVIII в.

Более ранний период накопления геологических знаний народом, жившим на территории Литвы, устанавливается по историческим обзорам и летописям, а еще более древний — по археологическим данным.

На территории Литвы (по р. Неману) часто встречаются осколки кремней, собранные в кучи (Глогер, 1903). Можно предположить, что кремни (а также порфириды и диабазы) обрабатывались первобытным человеком, делавшим из них различные орудия. Обилие эрратических валунов по всей территории Литвы и кремней в южной ее части создавало благоприятные условия для подобного производства, в котором можно усматривать начатки горного промысла в Литве.

Черепки горшков, находимые в могильниках, также указывают на существование здесь в первобытном обществе и горшечного производства. В некоторых случаях имеются основания предполагать, что для этого производства употреблялись местные глины, как, например, черная слюдястая юрская глина.

У литовских племен, населявших юго-восточное побережье Балтийского моря, был распространен за много веков до нашей эры янтарный промысел. Янтарь, по свидетельству Тацита, Плиния Старшего и др., был у них предметом торговли с другими народами. Янтарный промысел у берегов этого моря, как известно, не потерял своего значения и по настоящее время.

Следует отметить также добычу железных руд и металлургию железа в древней Литве.

Производство железа из широко известных в Литве болотных руд было довольно распространено при феодальном строе. В некоторых местах, например, Валькининкай, Казлу Руда, Вишакио Руда, железо добывалось вплоть до начала XIX в., а в Вишневе — и во второй его половине (Иоделе, 1922).

В феодальном Литовском государстве для строительства замков, господских дворов, монастырей, мельниц, хозяйственных и других построек требовались большие количества строительного камня, кирпича и вяжущих материалов. Повсеместное обилие хороших глин, известняков, доломитов и карбонатных валунов обеспечивало страну необходимым сырьем для производства кирпича и извести.

Особенно ходовым строительным камнем для построек были валуны кристаллических пород. По свидетельству немецкого минералога первой половины XIX в. К. Леонгарда (Leonhard, 1833—1835), иностранцев поражало в Литве обилие построек из камня, потребовавших сотен тысяч куб. футов валунов. Раскопки, произведенные в Гродно в 1933—1937 гг., показали, что кирпичи и своеобразно отшлифованные крупные местные валуны использовались для строительства и в средние века. Позже, по мере истощения валунных полей, много старых каменных построек было разобрано для закладки фундаментов новых зданий и строительства дорог.

В XVIII в., т. е. тогда, когда к востоку и западу от Литвы и Польши оформились феодально-абсолютистские монархии и в них начали развиваться промышленность и горное дело, возникали горные школы, дворянская республика, именовавшаяся Речью Посполитой¹, приходила в упадок. Виленский университет, основанный Стефаном Баторием еще в 1578 г. и в течение 200 лет руководимый иезуитами, явно отставал от запросов общественной жизни Литвы конца XVIII в. Прогрессивное направление в науке не могло в нем завоевать себе прочного положения.

После закрытия ордена иезуитов (1773 г.) и присоединения большей части Литвы к России (1795 г.) Виленский университет переживал эпоху реформ; в нем увеличилось число факультетов, привлечены были новые научные силы. В 1787 г. профессора И. Сарторис и И. Мицкевич организовали экспедицию для исследования неманских соляных источников и для поисков соли.

¹ Так называлось в то время объединенное польско-литовское государство.

В 1803 г. Р. Симонович организовал в университете кафедру минералогии, которой руководил до 1813 г. Его крупные личные коллекции — около 17 000 экземпляров редких минералов, драгоценных камней и штуфов — после его смерти были приобретены университетом и составили базу для дальнейшего развития кафедры. После Р. Симоновича кафедрой руководил Ф. Држевинский, автор крупного и долгое время бывшего в пользовании руководства по минералогии. Несколько руководств по минералогии (ориктогнозии) и геогнозии написал И. Яковицкий — последний руководитель кафедры в период с 1824 г. до закрытия университета в 1832 г. Эти авторы являлись сторонниками вернеровских идей в минералогии и геогнозии и противились проникновению в стены университета новых научных течений в минералогии. В то же время положительной стороной их деятельности была широкая популяризация геолого-минералогических знаний. Они проводили также и полевые исследования, но следы их изыскательских работ на территории Литвы почти не сохранились (Белинский, 1899—1900).

Среди слушателей Виленского университета был известный минералог XIX в. И. Домейко, получивший в нем химическое и минералогическое образование. В 1831 г., в силу сложившихся политических условий, И. Домейко принужден был эмигрировать. Впоследствии вся его кипучая и плодотворная полувекковая деятельность в области минералогии, геологии и исследования руд протекала в далеком Чили.

В числе профессоров медицинского факультета Виленского университета был Э. И. Эйхвальд, с 1827 г. занимавший кафедру зоологии сначала в университете, а затем, после закрытия его, в Виленской медико-хирургической академии (до 1837 г.). В виленский период своей деятельности, как и в последующий — в Петербурге, Э. И. Эйхвальд приобрел большую известность как геогност и палеонтолог, чем как зоолог, и в значительной степени пополнил минералого-геогностические коллекции академии, унаследованные от закрытого Виленского университета. В 1829 г. Э. И. Эйхвальд организовал крупную экспедицию для исследований в Литве, Волыни и Подолии с участием специалистов минералогов, ботаников, зоологов, палеонтологов (И. Яковицкий, А. Андржевский, С. Горский, В. Бессер, К. Малевский, В. Зборжевский). В отчетной работе, в которую вкралось немало палеонтологических ошибок, Э. И. Эйхвальд, к сожалению, не упоминает участников этой экспедиции, соавторов коллективного труда (Эйхвальд, 1830; Белинский, 1899—1900).

В 1830 г. появилась небольшая работа Ф. Дюбуа де Монпере (Dubois, 1830) по геогнозии Литвы, с картой.

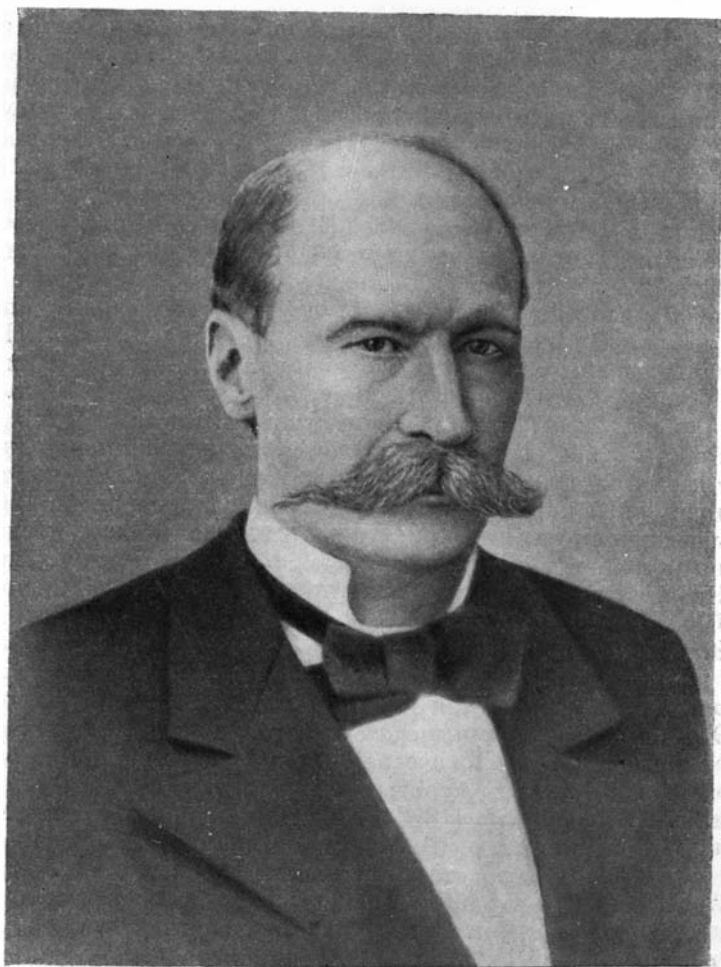
В этот период поиски полезных ископаемых организует Горный департамент (Ульман, 1827; Вансович, 1827). Следует отметить, что в большинстве случаев в результате работ его экспедиций были описаны многие выходы коренных пород, принадлежность которых к тем или иным известным в то время «формациям» определялась не совсем удачно.

Закрытие, по царскому указу, Виленской медико-хирургической академии в 1842 г., окончательная ликвидация минералого-палеонтологических коллекций и библиотеки, распределенных между высшими учебными заведениями России (Киев, Казань, Одесса, Юрьев) и виленскими средними школами, и распыление научных сил имели следствием прекращение местной инициативы в организации геологического исследования Литвы (Белинский, 1899—1900).

С 40-х годов XIX в. Литва исследовалась в геологическом отношении так же, как и другие северо-западные губернии Российской империи. Эти губернии охватываются картой Г. П. Гельмерсена, составленной в 1841 г., на которой в пределах Литвы указывается наличие силура, девона и юры (Гельмерсен, 1841). Литву посетила в 1841 г. и экспедиция Р. Мурчисона, без достаточных оснований предположившая близость выходов нижнего силура у г. Шаули (Шауляй) и ольдредра (девон) на западе Литвы у г. Тельши (Тельшяй). В 1843—1844 гг. В. В. Соколов совершил геогностическую поездку по остзейским губерниям и детально исследовал юрские отложения в Попилянах (Папиле) и Ниграндене (Нигранде) (Соколов, 1844). Эти исследователи обнаружили на территории Литвы только минеральное сырье для производства строительных материалов; никаких признаков руд ими не было отмечено. Это обстоятельство является одной из причин, почему царское правительство не развивало промышленность и не укрепляло экономику прибалтийских губерний. Экономический облик Прибалтики определился как чисто аграрный, и потому геологические исследования проводились здесь в чрезвычайно скромных размерах.

В последующие годы изучение геологического строения Литвы осуществлялось научными силами Варшавского и Юрьевского (ныне Тартуского) университетов, а с 1882 г. — Геологическим комитетом.

Из наиболее ранних исследователей геологии Прибалтики этого периода особенно ярко выделяется профессор Юрьевского университета К. И. Гревингк. Его исследования касались литовского девона, перми, юры, мела и палеогена. Им был выделен



КОНСТАНТИН ИВАНОВИЧ
ГРЕВИНГК
(1819—1887 гг.)

в девоне Курляндии так называемый продуктусовый ярус, протягивающийся и на территорию Литвы. В Литве он исследовал девонские гипсы около г. Биржай и доломиты по рекам Круоя, Муша и Немунелис, относя их к своему «доломитовому ярусу» среднего девона (Гревингк, 1861). Впервые им был выделен цехштейн в Литве и Курляндии (Гревингк, 1857), дополнительному исследованию были подвергнуты юрские отложения в Папиле и Нигранде. В пурмальской буровой скважине к северу от г. Клайпеды он обнаружил триасовые или пермтриасовые пестроцветные отложения — так называемые пурмальские мергели (Гревингк, 1875—1877); он первый описал мел южной Курляндии, окрестностей городов Каунас и Гродно и определил его фауну (Гревингк, 1872, 1873). Там же, у г. Гродно, совместно с Г. Берендтом (в 1869—1870 гг.), им были обнаружены олигоценовые глауконитовые пески.

Работы К. И. Гревингка не потеряли значения при изучении геологии Прибалтики и в настоящее время. Однако его геологическая карта Прибалтики, изданная впервые в 1861 г. и вышедшая вторым изданием в 1878 г., еще не дает представления о тектоническом строении южной ее части, т. е. Литвы.

Из местных геологов, работавших во второй половине XIX в., следует отметить А. Э. Гедройца. Начиная с 1878 г. А. Э. Гедройц производил исследования в южной и юго-западной частях Литвы. Там им были обнаружены многие до тех пор не известные обнажения мезозойских отложений (Гедройц, 1879, 1895). Ему принадлежит и неудачная, однако надолго утвердившаяся в геологической литературе интерпретация коренных пород первых буровых скважин г. Вильнюса как третичных. А. Э. Гедройц (1886₁) первый обнаружил и описал коренные отложения по р. Швентойи у г. Укмерге. К сожалению, его определения возраста пород многих обнажений Литвы и прилегающих с юга районов как третичных впоследствии оказались неправильными. После 1882 г. свои исследования в Литве и северо-восточной Польше А. Э. Гедройц производил по поручению Геологического комитета.

Изучением геологии Литвы занимались также петербургские и варшавские геологи, в частности работники Геологического комитета.

Э. В. Толль (1892, 1897), которому была поручена съемка 13-го листа десятиверстной геологической карты Европейской России, в 1892, 1895 и 1897 гг. исследовал девон и пермь Латвии и севера Литвы и описал новые буровые скважины в гг. Мажейкяй и Кликоляй. С. Г. Войслав (1897) и И. Ф. Сяпцов (1905—1908) опубликовали каталоги буровых скважин, куда

вошли и скважины, пройденные на территории Литвы. А. А. Иностранцев (1883) исследовал Друскеникские минеральные воды Литвы. Н. И. Криштафович (1896—1897) описал четвертичные отложения окрестностей городов Каунас и Гродно. Д. Н. и Н. Н. Соболевы (1912) изучали четвертичные отложения долин рек Немана и Вилии (Нерис). Н. Н. Яковлев собрал материалы по литовской юре.

Ч. В. Хмелевский (1900) обработал верхнесилурийскую фауну из валунов, а также собрал крупные коллекции юрских окаменелостей, обогатившие музеи многих университетов и геологических учреждений.

В этот же период подверглась обработке папилянская юрская фауна Литвы. В этом палеонтологическом исследовании приняли участие И. Семирадский (1889, 1889—1890, 1890), В. Н. Рябинин (1912) и другие геологи.

При публичной библиотеке г. Вильнюса организуется естественно-исторический музей с геолого-минералогическим отделением. Небольшой музей учреждается и в г. Каунасе.

Необходимо отметить, что, начиная с 60-х годов XIX в., появилось немало работ немецких геологов, касающихся геологии Литвы. Это было одним из проявлений повышенного интереса Германии к землям, лежащим к востоку от нее. Подобные работы, за малым исключением, явились результатом построений, опиравшихся на выводы из данных, полученных во время изучения Восточной Пруссии, и содержали мало фактического материала, относящегося непосредственно к территории Литвы.

Великая Октябрьская социалистическая революция ознаменовала начало новой эпохи в истории всех народов, входящих в состав Советского Союза. 13 марта 1919 г. Советским правительством был издан указ о восстановлении Вильнюсского университета. Однако первый советский период был для Литвы весьма кратковременным. Литовская буржуазия, при содействии иностранных империалистов, вскоре захватила власть в свои руки. Вильнюс был оккупирован польскими интервентами, и древняя столица Литвы на несколько лет была присоединена к Польше.

В 1920 г. в Виленском университете, при естественно-математическом факультете были организованы кафедры геологии, геофизики и физической географии. Кафедра минералогии была учреждена в 1926 г. При кафедре геологии были созданы библиотека и приобретены учебные коллекции.

Кафедра геофизики, руководимая известным ученым профессором И. Д. Лукашевичем, бывшим плиссельбургским

узником, просидевшим в крепости 18 лет, существовала до 1928 г., т. е. до его смерти. И. Д. Лукашевич одновременно читал курсы минералогии и петрографии.

При естественно-математическом факультете был организован музей природы с геолого-минералогическим отделением.

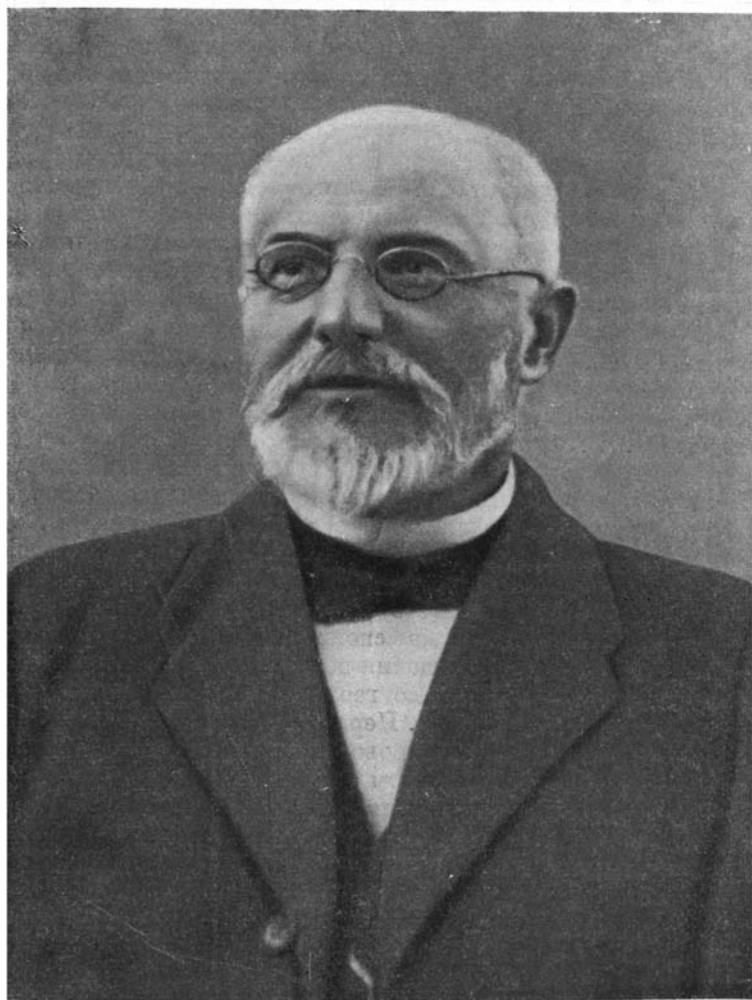
Обучение в университете продолжалось четыре года; система прохождения курса наук была предметная. Специализация производилась начиная с III курса. Весьма показательны данные, характеризующие подготовку научных кадров в панской Польше. Так, например, за двадцатилетний период (с 1920 по 1939 г.) в Виленском университете геологическую специальность получил один человек, минералого-петрографическую — два.

Следует отметить работы вильнюсских геологов по исследованию четвертичных отложений. Были организованы петрографические исследования пород Вильнюсского края для составления петрографической карты; заснято около 10 планшетов в масштабе 1 : 100 000. Интересные результаты дали исследования границы так называемого балтийского оледенения по линии: Озерки — Эйшишкяй — Шумск — Ворняны — Свирь — Вишнево. Группа геологов изучала стратиграфию четвертичных отложений по р. Неману. Был разработан метод синхронизации морен на основании подсчета процентного содержания в них обломков кристаллических и осадочных пород. Изучались также четвертичные отложения и их морфология в районе оз. Нароч.

Все перечисленные работы велись не систематично, небольшим числом геологов и на весьма ограниченные средства.

Немногим лучше, чем в панской Польше, обстояло дело с геологическими исследованиями и с подготовкой специалистов в буржуазной Литве. Литовское буржуазное правительство перенесло свою столицу в г. Каунас. В 1919 г. здесь были организованы Высшие курсы, а с 1922 г. — Литовский университет. В 1924 г. открылась Сельскохозяйственная академия в Дотнуве. Эти высшие учебные заведения производили исследования геологического строения и минеральных ресурсов Литвы.

Однако экономическая зависимость буржуазной Литвы от иностранного капитала и, вследствие этого, несамостоятельность ее политики в организации народного хозяйства были причиной того, что геологическим исследованиям в Литве не придавалось большого значения и на производство поисков и разведок минерального сырья отпускались очень скромные средства. Буровые работы велись без должного надзора. Не была учтена необходимость своевременной организации и постановки систематических и планомерных геологических исследований. Работы,



ИОСИФ ДЕМЕНТЬЕВИЧ
ЛУКАШЕВИЧ
(1863—1928 гг.)

Снимок 1918 г. Из коллекции М. А. Савицкой.
Публикуется впервые

организованные высшими учебными заведениями, не были связаны с потребностями промышленности. Систематическая обработка собираемых материалов сильно задерживалась из-за отсутствия кадров.

Следует, однако, отметить, что благодаря усилиям целого ряда передовых ученых-энтузиастов (многие из которых полностью развернули свои способности только в советское время) был все же достигнут известный сдвиг в постановке геологического образования и изучения геологического строения территории Литвы.

В Литовском университете кафедра минералогии была организована в 1922 г., а с 1923 г. руководство ею было поручено М. С. Кавецкису, возглавляющему ее и поныне. Ему же с 1926 г. была поручена несколько позже основанная кафедра геологии. М. С. Кавецкис объединил обе кафедры в одну. Впоследствии в составе кафедры были выделены два кабинета и минералого-геологический музей. Лекции по палеонтологии читались сотрудниками этой же объединенной кафедры.

До 1939 г. кафедра минералогии и геологии участвовала в подготовке лишь химиков и биологов. В 1935 г. на естественно-математическом факультете было создано геолого-географическое отделение с двумя специальностями — геология и география. Система прохождения наук была предметная. Окончившим присваивалось звание геолога минералогической или геологической специальности. Первый выпуск геологов состоялся только в начале второй мировой войны. Персонал кафедры минералогии и геологии летом обычно производил геологические исследования и поиски минерального сырья. Были организованы поисковые работы и лабораторные исследования мела, известняков и доломитов, а также гипса для производства вяжущих строительных материалов и кварцевых песков для керамической и стекольной промышленности (Томашаускас, 1926; Кавецкис, 1928, 1931, 1932). Исследовались также и глины (Далинкевичюс, 1931).

Кафедра принимала также участие в составлении международной карты четвертичных отложений Европы и с этой целью в 1933—1934 гг. организовала маршрутные исследования четвертичных отложений Литвы и в 1935 г. составила соответствующую карту.

Университетские геологи производили сбор и предварительную обработку материалов по буровым скважинам, имевшимся на территории Литвы. Подвергались изучению минеральные воды Литвы. Было исследовано около 100 источников.

Геологических съемок кафедры минералогии и геологии не производила.

Кафедра геофизики и метеорологии с самого начала основания университета, из-за постоянной смены ее руководителей, развивалась медленно.

Поиски минерального сырья и его химические и технологические исследования приняли более или менее систематический характер начиная с 1936 г., когда при Литовском энергетическом комитете возникла секция минерального сырья, возглавлявшаяся проф. П. Иоделе. Возникновение этой секции было первым шагом буржуазного литовского правительства, пытавшегося организовать промышленность строительных материалов в самой Литве и этим несколько уменьшить экономическую зависимость последней от крупных империалистических стран. Секцией минерального сырья были сведены результаты прежних работ и произведены более детальные полевые и лабораторные исследования многих видов полезных ископаемых, как, например, глины, мергелей, мела, известняков, гипсов, кварцевых песков, а также разработаны некоторые проекты строительства заводов, например цементного.

Постараемся кратко перечислить важнейшие научные результаты работ литовских геологов в 20-х и 30-х годах.

Геологические экспедиции дали довольно много нового материала для выявления строения недр республики, изучения ископаемой фауны и стратиграфии.

В центральной части республики обнаружены среднедевонские отложения вдоль р. Швентойи. Это дало возможность выявить основную палеозойскую структуру южной Прибалтики, так называемую Балтийскую мульду, и установить положение ее юго-восточного крыла.

В 1926 г. на севере Литвы, по р. Вадаксте, обнаружены пестроцветные отложения, одновозрастные с пурмальскими мергелями, уже известными в районе г. Клайпеды, и играющие важную роль в геологическом строении Литвы и южной Латвии (Далинкевичюс, 1928). Были обработаны материалы буровых скважин г. Каунас и в их разрезах было доказано наличие, кроме ранее известных меловых отложений, также и юрских, триасовых и пермских отложений, богатых сульфатами.

Стратиграфическому изучению подвергались девонские и меловые отложения. Верхний девон Прибалтики был впервые расчленен на франский и фаменский ярусы. Выявлено, что в верхнем девоне Литвы имеются слои, выпадающие в разрезах латвийского девона (Далинкевичюс, 1939). Была описана юрская аммонитовая фауна и установлено наличие верхнеоксфордских

отложений в районе Папиле. Меловые отложения на территории Литвы были расчленены на ярусы от альба до сантона и описана фауна меловых селяхий.

В свете новых данных была составлена и опубликована геологическая карта Прибалтики в масштабе 1 : 3 000 000 и геологическая карта Литвы в масштабе 1 : 750 000.

Подвергались изучению, как уже указывалось выше, и четвертичные отложения Литвы, особенно ее южной и юго-западной части.

Кафедра геофизики и метеорологии произвела магнитометрическую съемку Литвы. На северо-востоке, в районе Тумасоний, была обнаружена довольно крупная магнитная аномалия.

Сельскохозяйственная академия в Дотнуве организовала комплексные исследования болот, попутно освещая их морфологические особенности, происхождение, ход заболачивания и пр. Было издано несколько почвенных карт.

Коренной сдвиг в геологических исследованиях Литовской республики наступил в 1940 г., когда литовский народ образовал Советскую социалистическую республику и стал полноправным членом СССР.

Были немедленно организованы республиканские производственные и научно-исследовательские геологические учреждения, которые быстрыми темпами начали производить поиски, разведку и исследования минерального сырья. Впервые в истории Литвы стало возможным планомерное проведение комплексной геологической съемки и организация глубокого бурения, давшего материалы для познания глубинной геологии южной части Прибалтики. Крупнейшие научные институты всесоюзного значения, как, например, ВСЕГЕИ, ВНИГРИ, ВСЕГИНГЕО, Гидроэнергопроект и др., провели важные исследовательские работы по выявлению богатств, скрытых в недрах Литовской республики. Крупные реформы были проведены в литовских университетах и в корне была изменена система подготовки кадров.

В Литве начался новый период в истории геологических исследований и развития геологических наук.

Социалистическое планомерное хозяйство требовало от геологов Литвы срочного ответа на целый ряд вопросов, касающихся минеральных ресурсов республики.

Одним из первых мероприятий литовского советского правительства было учреждение Геологической службы при Народном комиссариате местной промышленности (16. X. 1940 г.). Это учреждение, организованное в г. Каунас и затем переведенное в г. Вильнюс, было той ячейкой, которая, в ходе выпол-

нения поручаемых ей заданий в связи с планированием промышленных предприятий народного хозяйства молодой советской республики, была преобразована в Литовское геологическое отделение Комитета по делам геологии при СНК СССР.

Большой размах запланированных работ Отделения был вскоре прерван наступившей войной. В течение немецкой оккупации Геологическая служба Литвы была подчинена интересам захватчиков. Ее деятельность была сосредоточена главным образом на агрогеологической съемке наиболее плодородных земель Литвы как составной части так называемого Остланда (Прибалтики).

Освобождение Литвы победоносной Красной Армией и восстановление советского строя в июле 1944 г. создали условия для успешного возобновления деятельности геологических учреждений.

С возобновлением деятельности Отделения были немедленно организованы поиски и разведки минерального сырья, составлены кадастры подземных вод и различных видов строительных материалов, были приведены в порядок каталоги довоенных буровых скважин.

Произведенными Геологическим отделением (позже — Геологической экспедицией) поисковыми и разведочными работами обеспечиваются наиболее крупные предприятия главных отраслей промышленности строительных материалов Литвы (цементное, алебастровое и стекольное производства, наиболее крупные предприятия кирпичной промышленности и др.). Здесь следует отметить работы геологов-разведчиков: В. Н. Пискунова, В. И. Скобликова, В. С. Боядаренко, А. Г. Прикладных, собравших материалы, ценные и в научном отношении.

Помимо указанных работ Геологического отделения, необходимо упомянуть и деятельность Проектно-конструкторского бюро Министерства промышленности строительных материалов Литовской ССР, организованного в 1947 г.

Окрепшая материальная база Литовского геологического отделения и рост его кадров позволили в 1947 г. начать геологическую комплексную съемку территории республики. В 1949 и 1950 гг. геокартирование сопровождалось бурением, вскрывшим строение четвертичных отложений центральных районов Литвы. Эти работы дали богатый материал для изучения четвертичных отложений в республике, в особенности их морфологии.

Параллельно с геологосъемочными работами с 1948 г. Отделением было начато глубокое структурно-рекогносцировочное и опорное бурение.

Глубокое бурение продолжала Литовская геолого-разведочная экспедиция, в которую летом 1949 г. было преобразовано Литовское геологическое отделение. Было пробурено несколько новых скважин. Обработка материалов по этим скважинам еще не закончена, однако уже сейчас ясно, что они могут помочь изучению глубинной геологии Литовской ССР и позволят решить многие вопросы, связанные с выяснением характера изменения палеозойских фаций, тектоники нижнего палеозоя, а также перспектив нефтегазоносности южной Прибалтики.

В послевоенный период на территории Литовской ССР были проведены крупными научно-исследовательскими геологическими институтами Москвы и Ленинграда большие работы, давшие чрезвычайно ценные результаты в изучении геологии Прибалтики. Большое значение имели совместные маршруты, в которых приняли участие специалисты по девону из Москвы, Ленинграда, Риги и Вильнюса (Р. Ф. Геккер, Д. В. Обручев, Л. С. Петров, П. П. Лиепиньш, И. А. Далинкевичюс и др.), имевшие возможность сопоставить на месте стратиграфические схемы, предложенные различными авторами для девонских отложений западных областей Главного девонского поля.

В 1946 г. были организованы структурно-картировочные работы по верхнему девону севера Литвы и юга Латвии.

Всеми этими работами, связывающими геологию Литвы с геологией соседних районов Прибалтики, Ленинградской области и Белорусской ССР, в большей или меньшей степени были затронуты дочетвертичные отложения северной и восточной части Литовской ССР. Эти исследования способствовали более разностороннему изучению девонских, пермских и триасовых отложений республики. Следует, однако, указать, что некоторые выводы исследователей оказались недостаточно обоснованными и противоречащими фактическим данным (например, В. А. Лапшиной, В. Д. Бутиной, Л. С. Петрова).

Необходимо отметить, что в лабораториях ВНИГРИ была впервые определена микрофауна и микрофлора триасовых и пермских отложений севера Литвы.

На территории западных районов Литовской ССР в 1951 г. были организованы крупные геофизические (гравиметрические, магнитометрические и электрометрические) работы, имевшие целью проведение площадной съемки и составление ряда профилей для уточнения выбора мест, где будут заложены последующие буровые скважины.

Гидрогеологические и инженерно-геологические работы в Литве приняли организованный характер лишь в годы советской

власти. На территории Литовской ССР эти работы проводятся многими организациями.

Инженерно-геологические исследования долин рек Немана и Нерис (Вилии) и работы по выбору створов для гидроэнергетического строительства были произведены Гидроэнергопроектом.

Научно-исследовательские работы по изучению геологии недр республики, ее минеральных ресурсов и подземных вод ведутся также Академией наук Литовской ССР и геологическими кафедрами высших учебных заведений.

Академия наук, основанная 16 января 1941 г. советским правительством Литвы в г. Вильнюс, за время фашистской оккупации пострадала в жестокой степени. Погибло много музейных коллекций, в том числе геологических, библиотеки, аппаратура и пр. Академия наук потеряла до 80% имевшихся в ее распоряжении помещений. По окончании Отечественной войны восстановительные работы были начаты в 1945 г., и в феврале 1946 г. деятельность Академии наук была восстановлена. Во вновь организованном Институте геологии и географии были созданы секторы стратиграфии и тектоники, минерального сырья, геоморфологии и четвертичных отложений. Материальная база этих секторов еще не полностью восстановлена.

Сектор стратиграфии и тектоники проводил детальные исследования меловых отложений Литовской ССР. В 1947 и 1951 гг. были пересоставлены геологические карты дочетвертичных отложений Литвы с учетом новейших данных. С 1951 г. производятся стратиграфические и фашиальные исследования палеозойских отложений севера Литовской ССР. Сектор принимает участие в научной обработке материалов глубокого бурения, проводимого в республике.

Сектор минерального сырья проводил работы по исследованию подземных вод. В 1949—1950 гг. были организованы поиски минерального сырья, его химико-технологические исследования и составлена новейшая сводка материалов по сырью для кирпичного производства, по карбонатам и сульфатам.

Институт геологии и географии изучает также торфяные ресурсы республики. Сектор геоморфологии и четвертичных отложений произвел петрографические исследования различных моренных горизонтов и межледниковых отложений.

Геофизическое изучение магнитной аномалии на северо-востоке Литвы осуществляется Институтом техники и Институтом геологии и географии.

В высших учебных заведениях Литовской ССР в советское время проделана большая работа по реорганизации кафедр,

по перестройке преподавания и подготовки новых кадров. В 1944 г. в Вильнюсском университете были учреждены самостоятельные кафедры минералогии и геологии. В 1940 г. в Каунасском университете была организована кафедра инженерной геологии. Кафедра инженерной геологии оставлена и в Каунасском политехническом институте, куда вошли технические факультеты Каунасского университета после закрытия последнего в декабре 1950 г.

Фашистская оккупация жестоко отразилась на судьбе геологических кафедр. 17 марта 1943 г. были закрыты оба литовских университета и Сельскохозяйственная академия, причем оккупанты сильно разграбили их имущество. Особенно пострадала кафедра геологии Вильнюсского университета, потерявшая до 75% всего оборудования, коллекций, значительную часть библиотеки и пр.

Восстановление их началось с первых же дней после освобождения и, благодаря энергичным мерам Советского правительства, учебный процесс был налажен в кратчайший срок. Кафедры, кабинеты и музеи были пополнены новыми приборами и коллекциями.

Геологические кафедры ведут научно-исследовательскую работу по геологии и гидрогеологии, по строительным материалам для дорожного строительства, по стратиграфии мезозойских отложений и другим вопросам, актуальным для народного хозяйства советской Литвы.

Бурный расцвет советской науки, проявляющийся во всех областях знаний и во всех уголках необъятного социалистического государства, особенно ярко может быть продемонстрирован на примере Литвы. Даже из приведенных выше весьма кратких материалов можно наглядно видеть, как за 7—8 лет, минувших после освобождения Литовской ССР от ига иноземных захватчиков, объем геологических изысканий на ее территории и размах научно-исследовательских работ в высших учебных заведениях и в Академии наук республики намного превзошли все то, что было сделано в течение десятилетий досоветского периода.

ЛИТЕРАТУРА

- Б е л и н с к и й И. Uniwersytet Wileński. 1578—1831 [Виленский университет. 1578—1831]. Kraków, 1899—1900.
- В а н с о в и ч Г. Г. Геогностическое описание Курляндской и Лифляндской губерний.— Горн. журн., 1827, кн. 8.
- В о й с л а в С. Г. Труды Бюро исследований почвы. 1888—1896 гг. СПб., 1897.

- Гедройц А. Э. Über Jura, Kreide und Tertiär in Russ. Litauen [Об юрских, меловых и третичных отложениях в Литве (русской)].—Schr. d. Phys.-Okon. Ges. Königsberg, 1879, 20.
- Гедройц А. Э. (1). Sprawozdanie o badaniach geologicznych w gub. Grodzieńskiej i przyległych jej powiatach Królestwa Polskiego i Litwy w r. 1878. [Отчет о геологических исследованиях в 1878 г. в Гродненской губ. и прилегающих уездах Царства Польского и Литвы].—Рам. Fizjogr., 1886, 6.
- Гедройц А. Э. (2). Sprawozdanie o badaniach geologicznych, dokonanych z polecenia Komitetu Geologicznego w Augustowskiem i na Żmudzi w r. 1883 [Отчет о геологических исследованиях, произведенных в 1883 г. по поручению Геологического комитета в Августовском округе и в Жмуди].—Рам. Fizjogr., 1886, 6.
- Гедройц А. Э. Геологические исследования в губерниях Виленской, Гродненской, Минской, Волынской и северной части Царства Польского.—Мат. геол. России, 1895, 17.
- Гельмерсен Г. П. Пояснительные примечания к генеральной карте горных формаций Европейской России.—Горн. журн., 1841, ч. II, кн. 4.
- Глогер Э. Dolinami rzek [По долинам рек]. Warszawa, 1903.
- Гревингк К. И. Der Zechstein in Litauen und Kurland [Цехштейн в Литве и Курляндии].—Zs. Deutsch. Geol. Ges., 1857, 9.
- Гревингк К. И. Geologie von Liv- und Kurland mit Inbegriff einiger angrenzenden Gebiete [Геология Лифляндии, Курляндии и некоторых прилегающих областей].—Arch. f. Naturk. Liv-, Est- und Kurland, 1. Ser., 1861, 2.
- Гревингк К. И. Zur Kenntniss ostbaltischer Tertiar- und Kreidegebilde [К познанию прибалтийских третичных и меловых отложений].—Arch. f. Naturk. Liv-, Est- und Kurlands, 1872, 5.
- Гревингк К. И. Geologie Kurlands, Th. I [Геология Курляндии, ч. I]. Mitau, 1873.
- Гревингк К. И. Das Bohrloch von Purmallen bei Memel. [Пурмальская буровая скважина под Мемелем (Клайпедой)].—Sitzb. d. naturf. Ges. Dorpat, 1875—1877, 4.
- Далинкевичюс Ю. А. (Dalinkevičius J.) Nauji bruožai apie šiaurines Lietuvos ir Kurijų geologiją [Новые данные по геологии северной Литвы и Курляндии].—Kosmos, Kaunas, 1928, 9.
- Далинкевичюс Ю. А. Lietuvos molii tyrinėjimai [Исследования литовских глин].—Technika, Kaunas, 1931, 6.
- Далинкевичюс Ю. А. Lietuvos devonas ir jo ryšiai su Latvijos devonu [Девон Литвы и его сопоставление с девоном Латвии].—VDU Mat.-Gamt. F-to Darbai, Kaunas, 1932, 6.
- Далинкевичюс Ю. А. Lietuvos kreida [Меловые отложения Литвы].—Kosmos, Kaunas, 1934, 15.
- Далинкевичюс Ю. А. Devono stratigrafija ir apatinio karbono transgresijos žymės Lietuvoje [Стратиграфия девона и следы нижнекарбоневой трансгрессии в Литве].—VDU Mat.-Gamt. F-to Darbai, Kaunas, 1939, 13.
- Далинкевичюс Ю. А. Vilniaus geologinis pjūvis ir apatinio paleozojo klausimas Lietuvoje [Геологический разрез г. Вильнюс и проблема нижнего палеозоя Литвы].—Kosmos, Kaunas, 1940, 25.
- Иностранцев А. А. Исследование Друскеникских минеральных источников. СПб., 1883.
- Иоделе П. Geologiniai tyrinėjimai [Геологические исследования] Kaunas, 1922.

- К а в е ц к и с М. С. Lietuvos geologinės ekspedicijos darbu apyskaita [Отчет о литовской геологической экспедиции 1925—1926 гг.].— Lietuvos Univ. Mat.-Gamt. F-to Darbai, Kaunas, 1928, 4.
- К а в е ц к и с М. С. Šiaurės Lietuvos devono ir permės sluoksniu patikrinimas [Исследования девонских и пермских отложений на севере Литвы].— VDU Mat.-Gamt. F-to Darbai, Kaunas, 1931, 5.
- К а в е ц к и с М. С. Geologijos Kabineto 1931 m. tyrinėjimai [Исследования Кабинета геологии в 1931 г.].— VDU. Mat.-Camt. F-to Darbai, Kaunas, 1932, 6.
- К р и ш т а ф о в и ч Н. И. Строение ледниковых отложений на территории Ковенской, Виленской и Гродненской губ. Ежег. геол. и мин. России, 1896.—1897, 1.
- Р я б и н и н В. Н. Гастроподы из юрских отложений Попеляя и Ниграндела (Литва и Курляндия).— Зап. СПб. мин. общ., 2 сер., 1912, ч. 48.
- С е м и р а д с к и й И. Über die Jurabildungen von Popielany [О юрских отложениях в Папиле].— Stzb. d. Naturf.-Ges. d. Univ. Dorpat, 1889, 8, N. 3.
- С е м и р а д с к и й И. Fauna warstw kopalnych brunatnego jura w Popielanach na Żmudzi [Ископаемая фауна из бурой юры в Папиле (Жмудь)].— Pam. Akad. Um. Kraków, 1889—1890.
- С е м и р а д с к и й И. Kritische Bemerkungen über neue oder wenig bekannte Ammoniten aus dem braunen Jura von Popielany in Lithauen [Критические замечания о новых или мало известных аммонитах из бурой юры в Папиле (Литва)].— N. Jb., 1890, 1.
- С и н ц о в И. Ф. О буровых и конаных колодцах казенных винных складов.— Зап. Мин. общ., 1905, вып. 1; 1907, вып. 1; 1908, вып. 1, 2.
- С о б о л е в ы Д. Н. и Н. Н. О ледниковых отложениях в окрестностях г. Вильны. Вильно, 1912.
- С о к о л о в В. В. Геогностическая поездка по Остзейским губерниям.— Горн. журн., 1844, 1.
- Т о л ь Э. В. Предварительный отчет об исследованиях в Курляндской и Ковенской губерниях в области 13-го листа.— Изв. Геол. ком., 1892, 11, № 7.
- Т о л ь Э. В. Геологические исследования в области системы реки Курляндской Аа.— Изв. Геол. ком., 1897, 16, № 5.
- Т о м а ш а у с к а с М. Geologinės ekspedicijos 1924 m. darbu prirėngiamoji apyskaita [Предварительный отчет о работах геологической экспедиции 1924 г.].— Lietuvos Univ. Mat.-Gamt. F-to Darbai, Kaunas, 1926, 3.
- У л ь м а н. Геогностическое описание Виленской, Гродненской и др. губерний.— Горн. журн., 1827, кн. 4.
- Х м е л е в с к и й Ч. В. Die Leperditien der obersilurischen Geschiebe des Gouvernment Kowno und der Provinzen Ost- und Westpreussen [Леपर्дитии верхнесилурийских валунов Ковенской губ. и провинций Восточной и Западной Пруссии].— Schr. d. Phys.-Oekon. Ges., Königsberg, 1900, 41.
- Э й х в а л ь д Э. И. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht [Естественно-исторические очерки Литвы, Волыни и Подолии в отношении геогностически-минералогическом, ботаническом и зоологическом]. Wilna, 1830.
- D u b o i s d e M o n p e r e u x F. Geognostische Bemerkungen über Lithauen.— Karsten's Archiv f. Min. tec., 1830, Bd. 2.
- L e o n h a r d K. Lehrbuch der Geologie und Geognosie. Stuttgart, 1833—1835.

И. А. Островский

РАБОТЫ РУССКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ СИНТЕЗА МИНЕРАЛОВ В ДОРЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПЕРИОД

Первые в России научные наблюдения над образованием из растворов искусственных кристаллов, наблюдения над их габитусом, углами между гранями и т. п. были, повидимому, сделаны еще нашим знаменитым соотечественником М. В. Ломоносовым в XVIII в. Его лабораторные журналы, к сожалению, еще не найдены; сохранились, однако, программы физико-химических исследований М. В. Ломоносова, где отмечаются опыты по кристаллизации растворов солей с исследованием «фигуры кристаллов» и измерением углов между гранями. Кристаллизация проводилась как при нормальном, так и при повышенном давлении в автоклаве, для чего М. В. Ломоносовым заказывалась «прочная Папинова машина» (Меншуткин, 1936). Эти опыты равно относятся и к физико-химии и к синтетической минералогии, так же как, впрочем, и подавляющее большинство современных экспериментальных исследований. Поэтому с полным правом можно считать именно М. В. Ломоносова родоначальником синтеза минералов в нашем отечестве.

После М. В. Ломоносова в истории синтетической минералогии в России имеется пробел почти вплоть до середины XIX в., после чего и у нас, и за рубежом возникают разного рода работы по искусственному получению минералов в научных и практических целях.

Именно к XIX в. и следует относить начало собственно синтетической минералогии.

Нужно заметить, что в дореволюционной России минералогическим синтезом занимались отдельные ученые, главным образом при кафедрах некоторых высших учебных заведений. Лишь наиболее крупные исследователи, как, например, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, имели возможность организовать определенную группу, школу своих учеников. Большинство же минералого-синтетических исследований носило случайный характер.

В начале второй половины XIX в. опубликованы сообщения русского академика К. Ю. Фрицше (1857, 1864) о синтезах в водных растворах кристаллов глауберита и гейлюссита. Кристаллы эти, в частности, исследовались Н. И. Кокшаровым.

Несколько позже появилось сообщение химика Г. В. Струве (1869) о кристаллизации ангидрита при выпаривании раствора гипса в серной кислоте.

Приблизительно к этому же времени (1876—1877?) относятся опыты Д. И. Менделеева по воспроизведению жидкой смеси углеводородов, напоминающих природную нефть, при действии соляной кислоты на марганцовистый углеродистый чугуи (Менделеев, 1927—1928). Эти опыты играли в свое время большую роль при объяснении образования нефти неорганическим путем.

С 1872 г. начинается серия работ проф. И. И. Лемберга (1876, 1883, 1885, 1887, 1888) в Юрьевском университете. Эти работы посвящены экспериментам по гидрохимическому превращению минералов и горных пород действием водных растворов на тонкоизмельченные порошки минералов в особом автоклаве (дигесторе) при 200—250°. И. И. Лембергом синтезированы анальцим, калиофилит, канкринит, которые затем изучались Лагорио; обстоятельно исследованы превращения под влиянием водных растворов в каолине, полевых шпатах, цеолитах, андалузите, кианите, топазе. Наконец, ряд минералов получен И. И. Лембергом путем сплавления нефелина с хлористым натрием и хлористым кальцием (содалит, анортит, апатит).

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1950) считал, что гидрохимическим работам И. И. Лемберга принадлежит первое место не только среди работ в России, но и вообще в этой области науки.

Здесь, забегаая несколько вперед, нужно упомянуть работы ученика И. И. Лемберга С. И. Тугутта, синтезировавшего гидротермально в дигесторе Лемберга ряд различных содалитовых минералов. С. И. Тугутт (1891, 1894) изучал механизм перехода глинозема в раствор при гидрохимических превращениях, обрабатывая в течение длительного времени в автоклаве щелочными и кислыми растворами очень тонкие порошки таких минералов, как содалит, каолин, слюды, санидин, натролит, лейцит и др. Опыты М. И. Тугутта очень важны, хотя, конечно, не все его выводы подтвердились (например, невозможность образования содалита за счет нефелина).

Явление гидротермальной доломитизации известняков в запаянных трубках изучал А. А. Иностранцев (1872). Отдельные опыты по получению пороодообразующих минералов и горных



КОНСТАНТИН ДМИТРИЕВИЧ
ХРУШОВ
(1852—1912 гг.)

Снимок 1903 г. Из коллекции П. Н. Чирвинского.

пород из расплава делались в стекловаренной печи К. Козе-ровским (1887). Им получены плагиоклазы, авгит, оливин, а из горных пород воспроизведены базальты и андезиты.

Целый ряд очень важных для минералогии и петрографии синтезов был осуществлен К. Д. Хрущовым (1887, 1888, 1891, 1892). Своими работами он впервые осветил многие неясные вопросы конституции и генезиса слюд, амфиболов и ряда других минералов. К. Д. Хрущов включил в свои эксперименты легколетучие компоненты (вода), сконструировав для этого оригинальный автоклав, более совершенный, чем существовавший до этого прибор Фриделя-Саразена. Применив коллоиды в качестве исходной шихты, К. Д. Хрущов синтезировал впервые вообще гидроксильный амфибол пневматолитическим путем. Используя фтористые соединения, он получил из расплава магнезиально-фтористую слюду с 1,65% фтора и кварц. Кварц получался К. Д. Хрущовым также и гидротермальным путем. Им опубликованы далее сведения о синтезах циркона, пирофиллита и некоторых других минералов. Имеются также указания на то, что К. Д. Хрущовым получены осколки кристаллов алмаза (?) при быстром охлаждении расплавленного серебра с 6% углерода (Хрущов, 1893). Диагностика этих осколков, однако, не является исчерпывающей.

Описания опытов К. Д. Хрущова не всегда даны с достаточной точностью в отношении количеств применявшихся реагентов. Тем не менее они в целом чрезвычайно интересны и прежде всего свидетельствуют о понимании исследователем важной роли летучих компонентов в минералообразовании. Во многих отношениях он значительно опередил свое время.

Приблизительно в то же время, что и К. Д. Хрущов, проводил свои экспериментальные исследования и В. И. Вернадский (1891). Работая с пирометром Лешателье, он изучал условия превращения полиморфных модификаций соединения $Al_2O_3 \cdot SiO_2$ в силлиманит. В процессе накаливания слюды до высокой температуры В. И. Вернадским были синтезированы корунд, магнетит и шпинель. Исследования эти были направлены на выяснение роли глинозема в силикатах и дали ряд важных сведений.

Почти одновременно были начаты экспериментально-минералогические исследования профессора Варшавского университета А. Е. Лагорио, возглавившего небольшую, но интересную школу экспериментаторов. А. Е. Лагорио (1890, 1895, 1896) синтезировал минералы из группы лейцитта, содалита и нефелина гидротермальным путем в автоклаве действием водных растворов хлоридов и карбонатов щелочей и щелочных

земель на содалит и другие минералы. Кроме того, он и его ученики исследовали влияние расплавленных хлоридов щелочей на силикаты, а также влияние растворимости на выделение минералов из расплава. А. Е. Лагорио совершенно справедливо считал, что естественные магмы и искусственные стекла физико-химически тождественны.

Из числа работ, проводившихся под руководством А. Е. Лагорио, прежде всего надо назвать опыты И. А. Морозевича, который изучал ход кристаллизации силикатных расплавов, оперируя с большими массами шихты в стекловаренной печи и изменяя произвольно состав шихты и условия охлаждения расплава. И. А. Морозевич обратил особое внимание на влияние количества глинозема в расплаве на минералообразование и в этом отношении разделил магмы на «пересыщенные» и «недосыщенные» глиноземом. Им синтезированы из расплава многочисленные минералы: корунд, кордиерит, энстатит, авгит, содалит, гематит, оливины, санидин, плагиоклазы, нефелин, меллит и другие. Он синтезировал также из «сухого» расплава аналоги различных естественных горных пород: базальт, андезит, нефелинит и липарит. Впрочем, синтез липарита осуществился только при участии около 1% окиси вольфрама, хотя вообще И. А. Морозевич почему-то считал, что «минерализаторы» не играют существенной роли в природных процессах. Работы И. А. Морозевича (1893, 1894, 1897) представляли и представляют еще сейчас значительный интерес для физико-химии и петрографии. В частности, они имели и практическое значение для стекольной промышленности (выяснение природы сфероцитов, строения стекла и др.).

Синтезы минералов на рубеже XIX и XX вв. в России преследовали различные цели. Ф. В. Вильм (1893) получил микроскопические кристаллики ртутистого золота (исследовались Е. С. Федоровым). Л. А. Ячевский (1900) пытался экспериментально воспроизвести золоторудные «месторождения» из силикатных расплавов типа диабаза и липарита. При этом золотые шарики оказались на поверхности затвердевшего сплава. Б. К. Досс (1894) занимался кристаллизацией анатаза и рутила в перлах фосфорной соли, насыщенных двуокисью титана. С. М. Танатар (1896) изучал кристаллизацию соды из водных растворов сернокислого натрия и взвеси карбоната кальция, пытаясь имитировать чередование влажных и засушливых периодов в природе.

Некоторые эксперименты для выяснения химической структуры каолина производил П. А. Земятченский (1896). Условия образования соды выяснял П. Г. Меликов (1896), действуя

на раствор хлористого натрия углекислотой и углекислым аммонием в присутствии гидрата глинозема. В. К. Харичков (1897, 1898) занимался экспериментальным исследованием генезиса некоторых составных частей нефти. К. Д. Глинка (1899, 1906) ставил в интересах почвоведения серию опытов по гидрохимическому превращению силикатов и, в частности, синтезировал минерал типа томсонита.

Капитальнейшую сводку прежних исследований сделал П. Н. Чирвинский (1903—1906), обобщивший опыт огромного числа наших и зарубежных исследователей. Особенно ценно то, что он лично проверил целый ряд данных, поставив для этого специальные эксперименты. П. Н. Чирвинский синтезировал таким образом кубические и игольчатые кристаллы галенита, бромистый и иодистый атакамит, ромбоэдрические кристаллы гематита, киноварь, магнетит, кристаллы меди, куприт, ангидрит, волластонит, флюорит, барит, крокоит, целестин, англезит, пирит и другие минералы. Уже из этого перечня видно, что П. Н. Чирвинский, кроме обобщения и критического рассмотрения результатов своих предшественников, проделал и очень большую экспериментальную работу.

В начале XX в. сначала в Юрьевском университете, а затем в Петербургском политехническом институте была создана и начала работать под руководством нашего крупнейшего петрографа Ф. Ю. Левинсон-Лессинга школа петрографов-экспериментаторов. Здесь, впервые вообще, и раньше, чем в Вашингтонской геофизической лаборатории, была поставлена задача экспериментального физико-химического исследования равновесий в силикатных системах с целью освещения центральной проблемы петрографии — проблемы генезиса изверженных пород. Характерной особенностью этой школы было тесное объединение и содружество геологов (петрографов), металлургов и химиков. В результате работ ученых этой школы был получен ряд очень интересных новых сведений о минералообразовании в силикатных расплавах.

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1898) впервые в мире поставил точные эксперименты по растворимости воды в силикатном расплаве, установив, что и при атмосферном давлении в магме растворяется 0,1% воды. Именно на эти опыты Ф. Ю. Левинсон-Лессинга ссылается один из крупнейших мировых физико-химиков Б. Розебом (1904), основывая на них свою геологическую интерпретацию теории систем с летучими компонентами.

Хотя неоднократные непосредственные попытки Ф. Ю. Левинсон-Лессинга синтезировать амфибол из расплава в парах воды не увенчались успехом по техническим условиям того времени,

тем не менее он пришел к совершенно верному заключению, что для образования амфиболов и слюд необходимы высокое давление и наличие именно воды в расплаве. Придавая большое значение воде (и летучим вообще) как понизителю вязкости и обоснованно считая воду необходимой составной частью магмы, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг намного опередил свое время и, в частности, американских исследователей Вашингтонской лаборатории.

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1907) принимал непосредственное участие в опытах по экспериментальному изучению структур и кристаллизационной деформации. Он проводил также интересные длительные опыты по перекристаллизации естественных горных пород (дунит, пироксенит) при высокой температуре в своде мартеновской печи (Левинсон-Лессинг, 1911). В результате изменились структура и состав: в дуните исчез серпентин и возникли оливин и пироксен. Эти опыты имеют большое значение для геологии. Главной же заслугой Ф. Ю. Левинсон-Лессинга является создание школы экспериментаторов. Из числа исследователей, вышедших из его школы, надо прежде всего назвать Н. В. Култашева (1903), впервые в мире изучившего в Юрьевском университете силикатную систему: кремнекислый кальций — кремнекислый натрий и установившего в этой системе два определенных соединения и эвтектики их друг с другом и с чистыми компонентами.

Ряд важных для синтетической минералогии исследований был выполнен металлургами и химиками Петербургского политехнического института. Так, С. Ф. Жемчужный и Н. С. Курнаков (1905) изучали изоморфизм твердых соединений калия и натрия. Здесь нужно указать, что именно Н. С. Курнаков в 1904 г. создал замечательный автоматический регистрирующий пирометр, на базе которого развилась в нашем отечестве новая отрасль науки — термический анализ. Этот пирометр широко применялся школой Политехнического института и для исследования силикатов, где он, однако, в связи с наклоном к силикатам к переохлаждению, дает менее точные цифры, чем метод закалки. Тем не менее при помощи пирометра Н. С. Курнакова были получены первые общие сведения относительно температурных точек ряда силикатных систем.

Вместе с С. Ф. Жемчужным Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1906) изучал порфириовидную и эвтектическую структуру в расплавах солей. А. С. Гинзберг (1906) исследовал систему CaSiO_3 — $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$, найдя в ней простую эвтектику. Несколько позже А. С. Гинзберг (1908) установил в системе метасиликатов кальция и марганца непрерывный ряд твердых растворов с

минимумом на кривой плавкости около 90 мол. % метасиликата марганца. Им же были получены ориентировочные общие данные о системе анортит — нефелин и были синтезированы калиофилит и эвкриптит (Гинзберг, 1911). В 1915 г. А. С. Гинзберг изучал неполный изоморфизм в бариевых и кальциевых алюмосиликатах, установив эвтектику твердых растворов предельной концентрации в системе $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 - \text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$.

Н. Трутнев (1908) изучал системы сернистое железо — сернистая медь и сернистое железо — медь. Им установлены непрерывные твердые растворы с минимумом плавкости и области распада твердых растворов.

П. И. Лебедев (1910) проводил исследования некоторых бисиликатов. Затем он исследовал сульфидно-силикатные системы и, применив термический анализ, открыл твердые растворы CaS в CaSiO_3 . Гораздо более поздняя попытка зарубежного ученого Глазера опровергнуть данные П. И. Лебедева оказалась несостоятельной: выводы П. И. Лебедева были подтверждены современными исследованиями. Кроме того, П. И. Лебедев (1911) изучал двойные системы с эвтектикой: диопсид — оливин, волластонит — анортит, а также твердые растворы метасиликатов кальция, бария, марганца и магния.

Равновесные отношения в системах силикат — титанат изучал С. Смоленский (1911). Системы силикат — сульфид и силикат — галоидная соль изучались А. Волосковым (1911). Галоидные соединения серебра и щелочных металлов исследовались И. Вржесневским (1914). Эвтектика твердых растворов предельной концентрации в железисто-известковистых силикатах найдена Н. С. Константиновым и Б. П. Селивановым (1912). Они впервые и раньше, чем за рубежом, установили, что геденбергит не выделяется непосредственно из расплава, и рассмотрели условия его образования и область возможного существования.

Важные в техническом отношении системы фтористый натрий — фтористый алюминий и криолит — фтористый натрий — фтористый кальций изучались с успехом П. П. Федотьевым и В. Л. Ильинским (1912, 1913). Изоморфный ряд метасиликатов железа и марганца изучал М. А. Усов (1913), широко применивший федоровский метод для детального оптического исследования изученных фаз.

Резюмируя, можно сказать, что экспериментальные работы Петербургского политехнического института доставили ряд важных сведений. Для некоторых соединений были установлены относительно точные температуры плавления (с некоторым занижением благодаря переохлаждению в силикатах) и температуры превращения. Были получены данные, касающиеся



ПЕТР ИВАНОВИЧ
ЛЕБЕДЕВ
(1885—1948 гг.)

Снимок 1906 г. Из коллекции А. П. Лебедева.
Публикуется впервые

полиморфизма и образования твердых растворов в силикатах. Специальные наблюдения над структурами на примерах солей оказались интересными для петрографии, хотя в этом отношении роль эвтектических структур была, повидимому, несколько переоценена.

Обстоятельный обзор работ лаборатории сделан С. Ф. Жемчужным и П. И. Лебедевым (1912).

Отдельные исследования производились в то время и вне стен Петербургского политехнического института. Так, П. А. Землячченский (1909, 1911, 1914) занимался кристаллогенетическими исследованиями, изучая влияние примесей на кристаллизацию квасцов хлорноватокислого натрия и др.; В. В. Карандеев (1910) изучал бинарное сечение: фтористый кальций — метасиликат кальция, установив простую эвтектику при температуре около 1130° ; С. А. Вейберг (1911) получал искусственные силикаты для выяснения их конституции; И. А. Цмель (1912) исследовал силикаты закиси железа, определил с хорошей точностью температуру плавления фаялита и установил эвтектику фаялит — вюстит намного раньше, чем это было сделано зарубежными учеными, в частности Н. Боуэном.

Дальнейшее развитие экспериментальных минералогических исследований в России было сильно задержано первой мировой войной.

Лишь после Великой Октябрьской социалистической революции, вместе с бурным подъемом всего народного хозяйства, снова начинаются и успешно развиваются экспериментальные работы, приносящие свои ценные теоретические и практические результаты.

ЛИТЕРАТУРА

- Вейберг С. А. Некоторые каолиниты и их производные.— Тр. Геол. музея Акад. наук, 1911, 5, вып. 3.
- Вернадский В. И. О группе силлиманита и роли глинозема в силикатах. М.— Л., 1891, а также: Bull. Soc. Nat., Moscow, 1891, 5, № 1.
- Вильм Ф. В. Искусственные кристаллы золота.— Зап. СПб. мин. общ., 1893, 30.
- Волосков А. Опыты плавления бисиликатов с сульфидами и галоидными соединениями.— Изв. СПб. политехн. инст., 1911 15.
- Вржесневский И. О плавкости и давлении истечения некоторых изоморфных смесей.— Изв. СПб. политехн. инст., 1911, 15.
- Гинзберг А. С. О некоторых опытах плавления известково-магнезиальных силикатов и сульфатов. Изв. СПб. политехн. инст., 1906, 8, вып. 3.
- Гинзберг А. С. Об изоморфизме бисиликатов кальция и марганца.— Изв. СПб. политехн. инст., 1908, 9, вып. 1.
- Гинзберг А. С. О некоторых искусственных алюмосиликатах типа $Ro. Al_2O_3, 2SiO_2$.— Изв. СПб. политехн. инст., 1911, 16, вып. 1.

- Г и н з б е р г А. С. О некоторых искусственных бариевых алюмосиликатах.— Изв. СПб. политехн. инст., 1915, 23, вып. 1.
- Г л и н к а К. Д. О некоторых реакциях алюмосиликатов.— Тр. СПб. общ. естествоиспыт., 1899, 27.
- Г л и н к а К. Д. Исследования в области процессов выветривания.— Тр. СПб. общ. естествоиспыт., 1906, 34, вып. 5.
- Д о с с Б. К. Künstliche Darstellung von Anatas und Rutil mittelst der Phosphorsalzperle [Искусственное получение анатаза и рутила в перлах фосфорной соли].— N. Jb. Min., 1894, 2.
- Ж е м ч у ж н ы й С. Ф. и К у р н а к о в Н. С. Изоморфизм соединений К и Na.— Изв. СПб. политехн. инст., 1905, 4.
- Ж е м ч у ж н ы й С. Ф. и Л е в и н с о н - Л е с с и н г Ф. Ю. Порфировидное строение и эвтектика.— Изв. СПб. политехн. инст., 1906, 5.
- Ж е м ч у ж н ы й С. Ф. и Л е б е д е в П. И. Обзор работ по термическому и микроскопическому анализу силикатов и солей, произведенных в лабораториях минералогии и общей химии с 1906 по 1912.— Изв. СПб. политехн. инст., 1912, 18.
- З е м я т ч е н с к и й П. А. Каолинитовые образования Южной России.— Тр. СПб. общ. естествоиспыт., 1896, 2, вып. 2. (Диссертация).
- З е м я т ч е н с к и й П. А. Этюды по кристаллогенезису.— Зап. Акад. наук, 8 сер., 1909, 24, № 8; 1911, 30, № 3; 1914, 33, № 4, 5.
- И н о с т р а н ц е в А. А. Untersuchungen von Kalksteinen und Dolomiten als Beitrag zur Kenntniss des Metamorphismus [Исследование известняков и доломитов как материал к познанию метаморфизма].—Tscherm. min.-petr. Mitt., 1872, 45.
- К а р а д е е в В. В. Über die binären Systeme des Calciumfluorid und Calciumchlorid [По поводу бинарных систем метасиликата кальция с фторидом и хлоридом кальция].— Zs. Chemie, 1910, 68.
- К о з е р о в с к и й К. Опыты над воспроизведением породообразующих минералов и исследование некоторых шлаков.— Изв. Варшавск. унив., 1887, № 1.
- К о н с т а н т и н о в Н. С., С е л и в а н о в Б. П. Об искусственном получении и плавкости железисто-известковистых силикатов.— Изв. СПб. политехн. инст., 1912, 17, вып. 2.
- К у л т а ш е в Н. В. Über die Schmelzpunkte des CaSiO_3 , Na_2SiO_3 und ihre Gemische [О точках плавления кремнекислого кальция (CaSiO_3), кремнекислого натрия (Na_2SiO_3) и их смесей].— Zs. anorg. Chemie, 1903, 35.
- Л а г о р и о А. Е. Об искусственном воспроизведении лейцита в связи с вопросом об оптических аномалиях.— Тр. Варшавск. общ. естествоиспыт., 1890, № 3. Протоколы отд. физ. и хим.
- Л а г о р и о А. Е. Об искусственном дихроизме в кристаллах.— Тр. Варшавск. общ. естествоиспыт., 1895, 7, прот. 4. Приложение.
- Л а г о р и о А. Е. Об искусственных силикатах из группы содалита и о калиевом нефелине.— Тр. Варшавск. общ. естествоиспыт., 1895—1896, 7, прот. 2. Приложение.
- Л а г о р и о А. Е. Вопрос о причинах разнообразия изверженных пород.— Тр. Варшавск. общ. естествоиспыт., 1897. Протоколы общ. собр. Приложение.
- Л е б е д е в П. И. Опыты плавления некоторых бисиликатов.— Изв. СПб. политехн. инст., 1910, 13, вып. 3.
- Л е б е д е в П. И. Экспериментальное исследование некоторых двойных систем силикатов.— Изв. СПб. политехн. инст., 1911, 15, вып. 2.

- Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Исследования по теоретической петрографии в связи с изучением изверженных пород Центрального Кавказа. — Тр. СПб., общ. естествоиспыт., 1898, 26, вып. 5.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Петрографические заметки. — Изв. СПб. политехн. инст., 1907, 7.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Опыты над перекристаллизацией пород в твердом состоянии. — Изв. СПб. политехн. инст., 1911, 15, вып. 2.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Избранные труды, т. 1, М.—Л., 1949; т. 2, 1950.
- Лемберг И. И. Zur Kenntniss der Bildung und Umwandlung von Silicaten [К познанию образования и превращения силикатов]. — Zs. Deutsch. Geol. Ges., 1876, 28; 1883, 35; 1885, 37; 1887, 39; 1888, 40.
- Меликов П. Г. Об условиях образования природной серы. — Журн. Русск. физ.-хим. общ., 1896, вып. 3, 5, 6.
- Менделеев Д. И. Основы химии, т. 1—2. М.—Л., 1927—1928.
- Меншуткин Б. Н. Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.—Л., 1936.
- Морозевич И. А. Über die Synthese der Minerale der Hauyn-Gruppe [О синтезе минералов группы гаюина]. — N. Jb. Min., 1892, 2.
- Морозевич И. А. Petrographisch-synthetische Mitteilungen [Петрографо-синтетические сообщения]. — N. Jb. Min., 1893, 2.
- Морозевич И. А. Об искусственном воспроизведении некоторых минералов и пород. — В кн.: Дневник 9-го съезда естествоиспытателей. М., 1894, № 4. [Извлечение].
- Морозевич И. А. Опыты над образованием минералов в магме. Варшава, 1897.
- Смоленский С. Опыты плавления бисиликатов с титанатами. — Изв. СПб. политехн. инст., 1911, 15, вып. 1.
- Струве Г. В. Über eine Bildungsweise von Anhydrit [О способе получения ангидрита]. — Zs. Chemie, 1869.
- Танатар С. М. О процессе образования соды в природе. — Журн. Русск. физ.-хим. общ., 1896, 28, вып. 3, 4.
- Трутнев Н. Исследование медных штейнов с точки зрения учения о сплавах. — Изв. СПб. политехн. инст., 1908, 10, вып. 1.
- Тугутт С. И. Минералого-химические исследования. Юрьев, 1891 (Диссертация).
- Тугутт С. И. О химическом строении некоторых алюмосиликатов. — Уч. зап. Юрьевск. унив., 1894, № 2.
- Усов М. А. О метасиликатах марганца и железа. — Изв. СПб. политехн. инст., 1913, 19.
- Федотьев П. П., Ильинский В. Л. Плавкость двойной системы: фтористый натрий — фтористый алюминий. — Изв. СПб. политехн. инст., 1912, 18, вып. 1.
- Федотьев П. П., Ильинский В. Л. Плавкость тройной системы: криолит — фтористый натрий — фтористый кальций. — Изв. СПб. политехн. инст., 1913, 20, вып. 2.
- Фрицше К. Ю. Über die Bildung von Glauberit auf nassem Wege und über ein zweites Doppelsalz aus schwefelsaurem Kalke [Об образовании глауберита мокрым путем и о получении двойной соли из сернокислой извести]. — Journ. prakt. Chem., 1857, 72.
- Фрицше К. Ю. Über die künstliche Bildung von Gay-Lussit [Об искусственном получении гейлюссита]. — Journ. prakt. Chem., 1864, 93

- Х а р и ч к о в К. В. К химии нефтеобразовательных процессов. — Журн. Русск. физ.-хим. общ., 1897, 29, вып. 3.
- Х а р и ч к о в К. В. Об ископаемом угле, сопровождающем нефтеносные пласты в Грозном. — Ежег. геол. и мин. России, 1898, 3, вып. 1/3.
- Х р у щ о в К. Д. Über gelungene Versuche zur Darstellung des Quarzes auf nassem und des Tridymits auf trockenem Wege [Об удачных опытах по получению кварца (мокрым путем) и тридимита (сухим путем)]
- Х р у щ о в К. Д. Über das künstliche Magnesiaglimmer [Об искусственной магнезиальной слюде]. — Tscherm. min.-petr. Mitt., 1888, 9.
- Х р у щ о в К. Д. Über künstliche Hornblende [Об искусственной роговой обманке]. — Bull. Acad. Sci., 1891, 2 (34).
- Х р у щ о в К. Д. Über zwei neue Mineralsynthesen [О двух новых синтезах минералов]. — Bull. Acad. Sci., 1892, 3 (33).
- Х р у щ о в К. Д. Сообщение. — Журн. Русск. физ.-хим. общ., 1893, 25, вып. 3. Протоколы заседаний Общества.
- Ц м е л ь И. А. Исследование силикатов закиси железа. — Журн. Русск. металлург. общ., 1912, 1, № 6.
- Ч и р в и н с к и й П. Н. Искусственное получение минералов в XIX столетии. Киев, 1903—1906.
- Я ч е в с к и й Л. А. Геологические исследования в золотоносных областях Сибири. Енис. золотоносн. р-н, 1900, СПб., вып. 1.
- Р о з е н б о м Н. В. Die heterogenen Gleichgewichte vom Standpunkte der Phasenlehre. Braunschweig, 1904.
-

БИБЛИОГРАФИЯ



С. П. Волкова, Т. А. Софиано, В. В. Тихомиров

КРАТКАЯ БИБЛИОГРАФИЯ ПО ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК В СССР

Вып. 3. ПЕТРОГРАФИЯ

Настоящая библиография ставит перед собой те же задачи, что и две предыдущие, опубликованные ранее¹, а именно, помочь лицам, интересующимся историей отечественной науки, в подборе материалов по истории развития отдельных дисциплин.

В связи с тем, что истории петрографии посвящено лишь небольшое число работ, в предлагаемый список включены также и отдельные главы или параграфы из исследований общего, не специально исторического содержания. В разделе «А» выделены труды отечественных и иностранных ученых, сыгравшие крупнейшую роль в развитии петрографии как науки. Работы этого раздела расположены в порядке дат жизни авторов приведенных трудов.

Раздел «Б», содержащий перечень литературы по истории петрографии, разбит в свою очередь на четыре части. В первой приведена библиография по истории разработки общих теоретических проблем петрографии; во второй части сконцентрированы материалы по истории петрографического изучения территории СССР²; в третьей — по истории экспериментальной и технической петрографии; в четвертой — по истории петрографических методов исследования.

Литература раздела «Б» пронумерована; в тех случаях, когда одна и та же работа по своему содержанию должна быть помещена более чем в одной рубрике, во избежание повторений, делаются ссылки на номера работ. В разделе «В» приведена литература, характеризующая деятельность крупнейших

¹ Очерки по истории геологических знаний. М., 1953. Вып. 1. Тектоника. Вып. 2. Минералогия.

² К сожалению, сводные обзоры по истории петрографического изучения имеются далеко не по всем регионам.

отечественных ученых как петрографов. В этой части материал также расположен в соответствии с датами жизни исследователей.

Настоящая библиография не включает материалов по истории развития петрографии осадочных пород (литологии) и ограничивается вопросами, связанными с историей изучения изверженных и метаморфических образований.

Авторы надеются получить критические замечания и пожелания читателей, что поможет улучшить работу по составлению подобных списков и найти наиболее удачную форму расположения материала в них.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ИСТОРИИ ПЕТРОГРАФИИ В СССР

А. ТРУДЫ ОСНОВОПОЛОЖНИКОВ ПЕТРОГРАФИИ

Ломоносов Михаил Васильевич (1711—1765)

Ломоносов М. В. Слово о рождении металлов от трясения земли. СПб., 1757. 32 стр.

Ломоносов М. В. О слоях земных и другие работы по геологии. С пред. и поясн. Г. Г. Леммлейна. М.—Л., 1949. 208 стр.

Севергин Василий Михайлович (1765—1826)

Севергин В. М. Начальные основания естественной истории, содержащие царства животных произрастений и ископаемых. Кн. I—II, ч. 1—4. СПб., 1791—1794.

Севергин В. М. Первые основания минералогии или естественной истории ископаемых тел. Кн. I—II. СПб., 1798.

Севергин В. М. Опыт минералогического землеописания Российского государства. Ч. I—II. СПб., 1809.

Розенбуш Гарри Фердинанд (1836—1914)

Розенбуш Г. Ф. Описательная петрография. С 4 нем. изд. подготовл. А. Озанном. Л.—М.—Грозный—Новосибирск, 1934. 720 стр.

Циркель Фердинанд (1838—1912)

Zirkel F. Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. Leipzig, 1873. 502 стр.

Zirkel F. Lehrbuch der Petrographie. 2. Ausg. Bd. 1—2. Leipzig, 1893—1895.

Карпинский Александр Петрович (1847—1936)

Карпинский А. П. О петрографических законах.— Горн. журн., 1870, т. 2, № 4, стр. 63—79.

Карпинский А. П. Материалы для изучения способов петрографических исследований. [Систематическое сопоставление литературных источников]. СПб., 1885, [2], 46, [1] стр.

Карпинский А. П. Классификация массивных горных пород и обозначение их минеральных элементов. [СПб.], 1894—1895. Таблица.

Карпинский А. П. Notice présentée à la Commission de nomenclature des roches, réunie en séance à Paris le 26 Octobre 1899. [Записка о петрографической номенклатуре, представленная на заседании в Париже 26 октября 1899 г.] — В кн.: Congrès géologique international. — Comptes Rendus de la VIII Session du Congrès géologique international. Paris, 1901, part. 4, fasc. 1. Rapports des comm., 4, стр. 238—241.

Грубенманн Ульрих (1850—1924)

Грубенманн У. и Ниггли П. Метаморфизм горных пород. Общая часть. Пер. с 3-го нем. изд. Л.— М., 1933. IV, 373, [3] стр.

Брёгер Вальдемар Христофер (1851—1940)

Brögger W. C. Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. Bd. 1—4. Kristiania, 1894—1898, 1921.

Федоров Евграф Степанович (1853—1919)

Федоров Е. С. Теодолитный метод в минералогии и петрографии. — Тр. Геол. ком., 1893, т. 10, № 2, стр. 1—191.

Федоров Е. С. Основания петрографии. СПб., 1897. 236 стр.

Федоров Е. С. О петрографической номенклатуре. [Записка в Бюро VII Международного геологического конгресса]. — Изв. Моск. с.-х. инст., 1899, т. V, стр. 389—400.

Фогт Иоганн Герман (1858—1932)

Vogt J. H. Beiträge zur genetischen Classification der durch magmatische Differentiationsprocesse und der durch Pneumatolyse entstandenen Erzvorkommen. — Ztschr. f. prakt. Geol., 1894, Oct.; 1895, Apr., Sept., Nov., Dez.

Vogt J. H. Die Silikatschmelzlösungen. Bd. 1—2. Christiania, 1903—1904.

Vogt J. H. Physikalisch-chemische Gesetze der krystallisationsfolge in Eruptivgesteinen. T. 1—4. Oslo, 1923—1929.

Харкер Альфред (1860—1939)

Харкер А. Метаморфизм. Пер. с англ. М. Б. и Н. И. Бородаевских. Под ред. проф. Н. Н. Горностаева. М., 1937. 367 стр.

Левинсон-Лессинг Франц Юльевич (1861—1939)

Левинсон-Лессинг Ф. Ю. О некоторых химических типах изверженных пород. — Вестн. естествозн., 1890, № 1, стр. 16—26.

Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Исследования по теоретической петрографии в связи с изучением изверженных пород Центрального Кавказа. — Тр. СПб. общ. естествоиспыт., отд. геол. и мин., 1898, т. 26, вып. 5, 404 стр. + 56 стр. разд. пагинацией.

Lewinson-Lessing F. Notice présentée à la Commission de nomenclature des roches. — Comptes Rendus de la VIII session du Congrès géologique international. Paris, 1901, p. 218—224.

Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Об основных проблемах петрогенезиса. — Изв. СПб. политехн. инст., 1910, т. 14, вып. 1, стр. 111—144.

Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Петрография. Изд. 5-е испр. и доп. Л.— М., 1940. 524 стр.

Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Проблемы магмы. Статья 1 и 2. — Избр. соч., т. 1. М.— Л., 1949, стр. 475—500.

Вернадский Владимир Иванович (1863—1945)

- Вернадский В. И. Опыт описательной минералогии. Т. 1—2. СПб., 1908—1922.
- Вернадский В. И. История минералов земной коры. Т. 1—2, вып. 1—5. Л., 1923—1936.
- Вернадский В. И. Очерки геохимии. 4-е (2-е русск.) изд. М.—Л., Грозный — Новосибирск, 1934. 380 стр.

Феннер Кларенс Норман (1870—1949)

- Феннер К. Н. Взаимоотношения и пределы устойчивости минералов кремнезема. — В кн.: Классические работы по физико-химии силикатов. Л., 1937, стр. 9—68.
- Феннер К. Н. О магматической дифференциации. Л., 1940. 15 стр.

Белянкин Дмитрий Степанович (1876—1953)

- Белянкин Д. С. О дифференциации магмы. — В кн.: Сборник научных трудов, посвященный Францу Юльевичу Левинсон-Лессингу... Пг., 1915, стр. 1—20, и Изв. Сиб. политехн. инст., отд. техн., естеств. и матем., 1915, т. 23, вып. 2, стр. 529—548.
- Белянкин Д. С., Иванов Б. В. и Лапин В. В. Петрография технического камня. М., 1952. 582 стр.

Ферсман Александр Евгеньевич (1883—1945)

- Ферсман А. Е. Геохимия. Т. 1—4. Л., 1933—1939.
- Ферсман А. Е. Пегматиты. 3-е испр. и доп. изд. Т. 1. М.—Л., 1940.

Заварицкий Александр Николаевич (1884—1952)

- Заварицкий А. Н. Физико-химические основы петрографии изверженных горных пород. Л., 1926. 233 стр.
- Заварицкий А. Н. Описательная петрография. [С прил. табл. классификации горных пород по химическому составу]. Л., 1929. 297, 24 стр.
- Заварицкий А. Н. Введение в петрохимию изверженных горных пород. 2-е пересм. изд. М.—Л., 1950. 400 стр.

Б. ЛИТЕРАТУРА ПО ИСТОРИИ ПЕТРОГРАФИИ**1. Общая петрография***а) История общей петрографии в СССР — дореволюционный период*

- Белянкин Д. С. Камневедение. — Природа, 1952, № 8, стр. 3—13.
- Выдрин Д. И. К вопросу об истории развития теории метаморфизма горных пород. (Краткий исторический очерк). — В кн.: Выдрин Д. И. и Елисеев Н. А. К вопросу об истории развития теории метаморфизма горных пород. М.—Л., 1933, стр. 3—50.
- Заварицкий А. Н. Исследование вулканов Академией Наук. — В кн.: Очерки по истории Академии Наук. Геолого-петрографические науки. М.—Л., 1945, стр. 53—57.
- Зубков В. В. Краткий курс общей петрографии. Под ред. акад. Д. С. Белянкина. М., 1950, стр. 10—20: гл. 2. Краткая история петрографии.

5. К р и т с к и й В. В. и Ч е т в е р и к о в С. Д. Краткий курс минералогии и петрографии с начальными сведениями по кристаллографии. Изд. 5-е перераб. и доп. М., 1949, стр. 178—179: § 2. Роль русских и советских ученых в развитии петрографии.
6. К у з н е ц о в Е. А. История минералогии и петрографии в Московском университете. — Уч. зап. Моск. гос. унив. им. М. В. Ломоносова, юбил. сер., 1940, вып. 56, стр. 45—48.
7. К у п л е т с к и й Б. М. Петрографические работы Академии Наук. — В кн.: Очерки по истории Академии Наук СССР. Геолого-географические науки. М. — Л., 1945, стр. 44—53.
8. Л е б е д е в П. И. К развитию петрографии в Академии Наук за последнее пятидесятилетие. — Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1945, № 4, стр. 27—37.
9. Л е в и н с о н - Л е с с и н г Ф. Ю. Исследования по теоретической петрографии в связи с изучением изверженных пород Центрального Кавказа. — Тр. СПб. общ. естествоиспыт., 1898, т. 26, вып. 5, стр. 3—21: Исторический очерк.
10. Л е в и н с о н - Л е с с и н г Ф. Ю. Четыре корифея петрографии: Вашингтон, Дюпарк, Седергольм, Фогт. — Изв. Акад. Наук СССР, сер. VII, отд. математ. и естеств. наук, 1935, вып. 3, стр. 313—333.
11. Л е в и н с о н - Л е с с и н г Ф. Ю. Введение в историю петрографии. Л. — М., 1936. 138 стр. Список литературы по истории петрографии.
12. Л е в и н с о н - Л е с с и н г Ф. Ю. Несколько юбилейных дат в петрографии. — Природа, 1938, № 6, стр. 137—144.
13. Л е в и н с о н - Л е с с и н г Ф. Ю. Успехи петрографии в России. — Избр. труды, т. 2. М. — Л., 1950.
14. Л у ч и ц к и й В. И. Петрография. 6-е перераб. изд., т. 2. М. — Л., 1949, стр. 5—8: Главные этапы развития петрографии.
15. О б р у ч е в В. А. Исторический очерк изучения докембрия и вообще кристаллических и метаморфических сланцев Сибири. — Зап. Рос. мин. общ., 2-я сер., 1925, ч. 52, вып. 1—2, стр. 220—439.
16. С е м и х а т о в а Е. Н. и Б а р а н о в И. Я. Кафедра геологии и минералогии. — В кн.: Юбилейный сборник, 1915—XXV—1940 [Ростовского на Дону университета]. Ростов-на-Дону, 1941, стр. 91—97.
17. Т и х о м и р о в В. В. Геологические представления русских горных инженеров в 30-х годах XIX века. — Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1951, т. XXVI, вып. 5, стр. 83: § 9. Описание явлений метаморфизма.
- 17а. Т и х о м и р о в В. В. Геологические науки в России в середине XIX века. — Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1953, № 6, стр. 89—92: Исследования метаморфических пород.
18. У с о в М. А. Фации и фазы интрузивов. Томск, 1932, стр. 9—14: История вопроса.

б) История общей петрографии в СССР

после Великой Октябрьской социалистической революции

(См. также № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 14, 16, 18)

19. Б е л я н к и н Д. С. Некоторые важнейшие вопросы современной петрографии. — Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1944, № 6, стр. 9—13.
20. Б е л я н к и н Д. С. Петрография и петрология. (К вопросу о терминологии). — Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1944, № 2, стр. 123—124.

21. Белянкин Д. С. К вопросу о современном состоянии и перспективах учения о магмах и магматических горных породах.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1947, № 5, стр. 57—66.
22. Белянкин Д. С. и Афанасьев Г. Д. К итогам первого совещания по магматической петрографии в Академии Наук СССР.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1953, № 3, стр. 3—7.
23. Варсанюфьева В. А. Сталинские пятилетки в развитии научной геологической мысли в СССР.— Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, нов. сер., 1950, т. 55; отд. геол., т. 25, вып. 1, стр. 48—57: Успехи в развитии геохимии, минералогии и петрографии в связи с изучением рудных и нерудных ископаемых.
24. Заварицкий А. Н. Петрография.— В кн.: Успехи геолого-географических наук в СССР за 25 лет (1917—1942). М.— Л., 1943, стр. 21—32.
25. Кротошкин П. Н. О происхождении гранитов.— Сов. геол., 1940, № 9, стр. 32—36; [Обзор взглядов].
26. Куплетский Б. М. Обзор современных взглядов на происхождение гранитов.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1942, № 3, стр. 3—29.
27. Куплетский Б. М. Вопрос о происхождении гранитов в современной науке.— Природа, 1948, № 8, стр. 12—18.
28. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Петрография в СССР.— В кн.: Математика и естествознание в СССР. Очерки развития математических и естественных наук за 20 лет. М.— Л., 1938, стр. 724—804.
29. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Советская петрография в III пятилетке.— Наука и жизнь, 1939, № 3, стр. 9—10.
30. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Задачи петрографии в СССР.— Избр. труды, т. 1. М.— Л., 1949, стр. 501—509.
31. Лучицкий В. И. и Кузнецов Е. А. Петрографическое провинции СССР. Л., 1936, стр. 3—18: Введение. [Исторический обзор].
32. Наковник Н. И. Вторичные кварциты и их руды. Л.— М., 1936, стр. 3—4: История изучения вопроса и объем работ.
33. Наливкин Д. В. Успехи геологических наук.— В кн.: Советская геология за 30 лет. М., 1947, стр. 20—23: Петрография.
34. Соболев В. С. Успехи петрографии в СССР за 20 лет.— Зап. Вес. мин. общ., 2 сер., 1937, ч. 66, вып. 2, стр. 397—425.
35. Татаринов П. М. Успехи в изучении неметаллических полезных ископаемых.— В кн.: Советская геология за 30 лет. М., 1947, стр. 183—196.
36. Ферсман А. Е. Успехи изучения пегматитов гранитной магмы за последние 10 лет.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1939, № 2, стр. 7—16.

2. Петрографическое изучение территории СССР

а) История петрографического изучения СССР в дореволюционный период

37. Афанасьев Г. Д. Гранитоиды древних интрузивных комплексов Северо-Западного Кавказа. — Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1950, вып. 69, петрогр. сер. (№ 38), стр. 1—10: Введение. [История исследований].
38. Безбородько Н. И. Контактные взаимоотношения гранитов и гнейсов в связи с изучением этих пород вдоль побережья Днепра.

- (Новогеоргиевск — Никополь). Лубны, 1918, стр. 6—45: ч. 1. Часть исторического обзора.
39. Белянкин Д. С. и Петров В. П. История исследования и некоторые новые данные по тешенитам и родственным с ними цеолитосодержащим породам на территории Грузии.— Зап. Вес. мин. общ., 1940, ч. 69, вып. 2—3, стр. 276—280: гл. I. История изучения.
 40. Белянкин Д. С. и Петров В. П. Петрография Грузии.— Петрография СССР, 1945, сер. 1. Регион. петрогр., вып. 11, стр. 7—9: Некоторые моменты геолого-петрографического изучения Грузии.
 41. Елисеев Н. А. Об алтайских диафоритах.— В кн.: Выдрин Д. И. и Елисеев Н. А. К вопросу об истории развития теории метаморфизма горных пород. М.—Л., 1933, стр. 51—80.
 42. Елисеев Н. А. Петрография рудного Алтая в Калбы. М.—Л., 1938, стр. 3: Введение. [История исследований].
 43. Лебедев А. П. Юрская вулканогенная формация Центрального Кавказа.— Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1950, вып. 113, петрогр. сер. (№ 33), стр. 5—6, 30—32, 66—68, 88—90: История исследований [по отдельным районам].
 44. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Вулканы и лавы Центрального Кавказа. СПб., 1913, стр. 1—12: Введение и обзор литературы.
 45. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. и Дьяконова-Савельева Е. Н. Вулканическая группа Карадага в Крыму. Л., 1933, стр. 6—8: Введение. [История исследования Карадага].
 46. Лучицкий В. И. Петрография Крыма. М.—Л., 1939, стр. 3—5: Введение. [Краткая история исследований].
 47. Обручев В. А. История геологического исследования Сибири. Периоды 1—4. (XVIII в.—1917 г.). Л., 1931—1937.
 48. Половинкина Ю. И. Мигматиты западной окраины Криво-рожского месторождения («Ингулецкий гнейс»). Л.—М., 1939, стр. 4—9: Краткий очерк развития учения о мигматитах вообще и мигматитах Украины в частности.
 49. Преображенский И. А. Петрография Азербайджана.— Петрография СССР, 1934, сер. 1. Регион. петрогр., вып. 4, стр. 7—8: Краткий очерк истории петрографического изучения Азербайджана.
 50. Сирин Н. А. Геолого-петрографическое исследование Приполярного Урала.— Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1945, вып. 72, петрогр. сер. (№ 22), стр. 1—7: Введение. [История исследований].
 51. Соболев Н. Д. Ультрабазиты Большого Кавказа. М., 1952, стр. 4—6: История исследований.
 52. Тимофеев В. М. Петрография Карелии. М.—Л., 1935, стр. 8—14: Краткий обзор истории петрографического изучения Карелии.
 53. Юрк Ю. Ю. Петрография Уманского и Антоновского гранитных плутонов. Киев, 1953, стр. 16—22: Гл. 1. Краткий исторический очерк геологической изученности района.

б) История петрографического изучения СССР

после Великой Октябрьской социалистической революции

(См. также № 31, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53)

54. Вилибин Ю. А. Послеюрские интрузии Алданского района. М.—Л., 1941, стр. 3—5: Введение. [История исследований Алдана].
55. Бородаевская М. Б. О происхождении березитов и некоторых других метасоматических пород Березовского золоторудного месторождения на Среднем Урале.— Зап. Всерос. мин. общ.; 2 сер.,

- 1944, ч. 73, № 2—3, стр. 123—124: Происхождение и значение терминов «березиты» и «листвениты».
56. Булыгиников А. Я. Успехи петрографии Зап. Сибири за 30 лет советской власти (1917—1947 гг.). — Тр. Томск. гос. унив. им. В. В. Куйбышева, 1948, т. 100, стр. 21—32.
57. Бунтин Г. Н. Гранулированные пегматиты Карелии. — Уч. зап. Ленинградск. гос. унив., 1938, № 26, сер. геол.-почв. наук, вып. 6, стр. 53—54: История вопроса.
58. Герасимов А. П. Главные успехи геологических исследований на Кавказе за 20 лет советской власти. — Мат. Всес. науч.-иссл. геол. инст., 1940, общ. сер., сб. 5, стр. 36—45.
59. Гинзберг А. С. Петрография республики Армении. — Петрография СССР, 1934, сер. 1. Регион. петрогр., вып. 2, стр. 6—8: гл. 2. Основные моменты в геолого-петрографическом изучении Армянской ССР.
60. Ерджанов К. Н. Вторичные кварциты юго-восточной части Центрального Казахстана. Под ред. К. Н. Озерова. Алма-Ата, 1945, стр. 5—14: История исследования вторичных кварцитов в Казахстане.
61. Ефремов Г. М. К вопросу о возрасте некоторых неинтрузий Северо-Западного Кавказа. — Мат. Азово-Черноморск. геол. упр. по геол. и полезн. ископ., 1938, сб. 3, стр. 67—68: История вопроса.
62. Коржинский Д. С. Закономерности ассоциации минералов в породах архей Восточной Сибири. — Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1944, вып. 61, петрогр. сер. (№ 21), стр. 1—3: Введение и обзор литературы. [История исследований].
63. Обручев В. А. История геологического исследования Сибири. Период 5-й. Вып. 1—8 (1918—1940). М.—Л., 1945—1949.
64. Радугин К. В. Итоги изучения геологии Западной Сибири. В кн.: Советская геология за 30 лет. М., 1947, стр. 95: [Петрография].
65. Ренгартен В. П. Итоги изучения геологии Кавказа за 30 лет. — В кн.: Советская геология за 30 лет. М., 1947, стр. 128—130: Магматическая геология и петрография.

3. Экспериментальная и техническая петрография

а) История экспериментальной и технической петрографии в СССР — дореволюционный период

66. Безбородов М. А. История и современное состояние знаний «О камнях» в стекле — их свойствах, происхождении и распознавании. — В кн.: Тр. 4-го Совещ. по эксперим. мин. и петрогр., вып. 1. М., 1951, стр. 140—144.
67. Белянкин Д. С. О физико-химическом эксперименте в петрографии. — Тр. Геол. ассоц. Акад. Наук СССР, 1935, вып. 3, стр. 11—12.
68. Будников П. П. и Геворкян Х. О. Успехи советской науки о «техническом камне». (К 75-летию со дня рождения акад. Д. С. Белянкина). — Огнеупоры, 1951, № 8, стр. 339—343.
69. Гинзберг А. С. Успехи экспериментальной петрологии. — Геол. вестн., 1921, т. 4, № 1—6, стр. 129—142.
70. Гинзберг А. С. О задачах лаборатории экспериментальной петрографии Петрографического института Академии Наук. — Тр. Геол. ассоц. Акад. Наук СССР, 1935, вып. 3, стр. 23—29.
71. Гинзберг А. С. Успехи экспериментальной петрологии в СССР. — Уч. зап. Ленингр. гос. пед. инст. им. А. И. Герцена, 1947, № 54, стр. 169—181.

72. Г и н з б е р г А. С. Экспериментальная петрография. Л., 1951, стр. 16—20: Гл. 2. История развития экспериментальных исследований в минералогии и петрографии.
73. Г и н з б е р г А. С. Значение работ академика Н. С. Курнакова и его школы для минералогии и петрографии. — Вестн. Ленингр. ун-в. им. А. А. Жданова, 1953, № 4, стр. 165—176.
74. Г и н з б е р г А. С. Очерк истории развития экспериментальных исследований в области минералогии и петрографии в России. — В кн.: Тр. 4-го Совещ. по эксперим. мин. и петрогр., вып. 2. М., 1953, стр. 271—278.
75. Л а п и н В. В. Техническая петрография, ее развитие и взаимоотношение с экспериментальной петрографией. — В кн.: Тр. 4-го Совещ. по эксперим. мин. и петрогр., вып. 1. М., 1951, стр. 165—176.
76. Ч и р в и н с к и й П. Н. Искусственное получение минералов в XIX столетии. Киев, 1903—1906. III + 638 + 38 стр.

*б) История экспериментальной и технической петрографии в СССР
после Великой Октябрьской социалистической революции*

(См. также № 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 75)

77. Б е л я н к и н Д. С. Второе совещание по экспериментальной минералогии и петрографии. — Вестн. Акад. Наук СССР, 1936, № 8—9, стр. 28—32.
78. Б е л я н к и н Д. С. По поводу термина «техническая петрография» — Вестн. Акад. Наук СССР, 1939, № 8—9, стр. 159—161.
79. Б е л я н к и н Д. С. Техническая петрография на службе промышленности. — Вестн. Акад. Наук СССР, 1939, № 2—3, стр. 137—139.
80. Б е л я н к и н Д. С. Петрография на фронте силикатного и металлургического производства. — В кн.: Тр. 3-го Совещ. по эксперим. мин. и петрогр. М.—Л., 1940, стр. 159—162.
81. Б е л я н к и н Д. С. Современные успехи советской технической петрографии — основа дальнейших ее перспектив. — Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1941, вып. 40, петрогр. сер. (№ 13), стр. 1—4.
82. Б е л я н к и н Д. С. К истории и современному состоянию петрографии технических пород в Советском Союзе. — Зап. Всер. мин. общ., 2 сер., 1942, ч. 71, вып. 3—4, стр. 113—119.
83. Б е л я н к и н Д. С. Техническая петрография. — В кн.: Успехи геолого-географических наук в СССР за 25 лет (1917—1942). М.—Л., 1943, стр. 130—134.
84. Б е л я н к и н Д. С. Роль петрографии в исследовании силикатных материалов. — В кн.: Сборник трудов, посвященных 60-летию со дня рождения П. П. Будникова. М., 1946, стр. 241—247.
85. Б е л я н к и н Д. С., З а л е с с к и й Б. В. и Б е л и к о в Б. П. О работах Академии Наук в области изучения строительного и облицовочного камня. — Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1948, вып. 89, петрогр. сер. (№ 28), стр. 1—3: История вопроса.
86. Б е л я н к и н Д. С. Вступление [к сборнику]. — В кн.: Тр. 4-го Совещ. по эксперим. мин. и петрогр., вып. 1. М., 1951, стр. 3—7.
87. Б е л я н к и н Д. С. Об эксперименте в петрографии. — В кн.: Тр. 4-го Совещ. по эксперим. мин. и петрогр., вып. 2. М., 1953, стр. 7—14.
88. Б у д н и к о в П. П. Достижения советской науки в области силикатов за 30 лет. [1917—1947]. Обзор литературы. М., 1949. 208 стр.

89. Будников П. П. и Геворкян Х. О. Достижения науки о техническом камне. (К 75-летию со дня рождения акад. Д. С. Белянкина).— Природа, 1951, № 12, стр. 68—70.
90. Гинзберг А. С. О подготовке кадров по экспериментальной петрографии.— В кн.: Тр. 3-го Совещ. по эксперим. мин. и петрогр. М.—Л., 1940, стр. 281—284.
91. Гинзберг А. С. О современном состоянии петругической проблемы в СССР.— В кн.: Тр. 3-го Совещ. по эксперим. мин. и петрогр. М.—Л., 1940, стр. 237—239.
92. Гинзберг А. С. Экспериментальные исследования в области силикатов (экспериментальная петрология) и их значение для промышленности.— Уч. зап. Ленингр. унив. им. А. А. Жданова, сер. геол.-почв. наук, 1952, № 154, стр. 13—31.
93. Григорьев Д. П. Очерки успехов экспериментальной минералогии в СССР за годы 1917—1936.— Зап. Мин. общ., 1937, ч. 66, № 2, стр. 235—314.
94. Григорьев Д. П. Эксперимент в советской минералогии и петрологии.— Зап. Всер. мин. общ., 2 сер., 1942, ч. 71, вып. 3—4, стр. 98—112.
95. Заварицкий А. Н. Что такое петрография.— Вестн. Акад. Наук СССР, 1940, № 1—2, стр. 114—117.
96. Лапин В. В. Некоторые итоги и направление работ отдела технической петрографии ИГН АН СССР в области изучения шлаков.— В кн.: Тр. 3-го Совещ. по эксперим. мин. и петрогр. М.—Л., 1940, стр. 163—171.
97. Лапин В. В. Материалы по петрографии шлаков советской металлургии.— Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1945, вып. 77, петрогр. сер. (№ 25), стр. 3—10; гл. 2. Краткий литературный обзор петрографических работ по шлакам.
98. Лапин В. В. Развитие технической петрографии за годы сталинских пятилеток.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1951, № 6, стр. 22—33.
99. Лапин В. В. Создание и развитие технической петрографии в Советском Союзе.— Тр. Инст. истор. естествозн. Акад. Наук СССР, 1952, т. 4, стр. 381—393.
100. Лебедев В. И. К вопросу о путях развития советской минералогии и проблеме энергетики силикатов.— Вестн. Ленингр. унив. им. А. А. Жданова, 1948, № 11, стр. 46—68.
101. Лебедев П. И. Проблемы эксперимента в минералогии и петрографии.— Вестн. Акад. Наук СССР, 1934, № 7—8, стр. 22—31.
102. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Письмо Ф. Ю. Левинсона-Лессинга Организационному комитету Совещания по экспериментальной петрографии.— В кн.: Тр. 2-го Совещ. по эксперим. мин. и петрогр. М.—Л., 1937, стр. 9—12.
103. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. О роли и желательном направлении эксперимента в петрографии.— В кн.: Тр. 3-го Совещ. по эксперим. мин. и петрогр. М.—Л., 1940, стр. 11—21.
104. Никогосян Х. С. Итоги работы лаборатории высоких температур ЦНИГРИ за двадцать лет.— Зап. Всер. мин. общ., 1939, ч. 68, вып. 3, стр. 422—427.
105. Ольшанский Я. И. Итоги экспериментальных исследований сульфидносиликатных систем.— Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1950, вып. 121, петрогр. сер. (№ 36), стр. 12—38.
106. Горопов Н. А. Петрография на службе цементного производства.— Цемент, 1947, № 10, стр. 15—17.

107. Торопов Н. А. Петрография на службе силикатной промышленности.— В кн.: Тр. сессии ВНИТО силикатной промышленности советской науки в области силикатов за 30 лет. М., 1949, стр. 30—37.
108. Феодотьев К. М. За тесную связь науки с промышленностью. К итогам Совещания работников эксперим. мин. и петрогр.— Природа, 1952, № 5, стр. 76—81.
109. Феодотьев К. М. К итогам 4-го Совещания по экспериментальной минералогии и петрографии.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1952, № 3, стр. 158—160.
110. Феодотьев К. М. Совещание по экспериментальной минералогии и петрографии.— Вестн. Акад. Наук СССР, 1952, № 4, стр. 109—113.

4. Методика петрографических исследований

а) История методики петрографического исследования в СССР— до революционный период

111. Барбот-де Марни Н. Н. Геологический обзор. О химических анализах горных пород Юстуса Рота.— Горн. журн., 1862, ч. 1, кн. 2, стр. 283—340.
112. Глаголев А. А. Геометрические методы количественного анализа агрегатов под микроскопом. М.— Л., 1941, стр. 9—13: Исторический очерк развития геометрических методов.
113. Жемчужный С. Ф. и Лебедев П. И. Обзор работ по термическому и микроскопическому анализу силикатов и солей, произведенных в лабораториях минералогии и общей химии с 1906 по 1912.— Изв. СПб. политехн. инст., 1912, т. 18, стр. 225—254.
114. Заварицкий А. Н. К 50-летию федоровского метода.— Зап. Всес. мин. общ., 1943, ч. 72, № 2, стр. 93—107.
115. Заварицкий А. Н. Заметки об оптическом определении плагиоклазов.— Зап. Всес. мин. общ., 1944, ч. 73, № 1, стр. 1—28.
116. Кузнецов Е. А. К истории русской петрографии. Федоровский метод, его возникновение в России и развитие на родине и за границей.— Уч. зап. Моск. гос. унив. им. М. В. Ломоносова, 1946, вып. 104, т. II, кн. 2, стр. 98—103.
117. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Полвека микроскопии в петрографии (1858—1908).— Изв. СПб. политехн. инст., 1908, т. 10, вып. 1, стр. 339—361.
118. Полканов А. А. Теодолитный метод Е. С. Федорова в петрографии и петрологии.— Уч. зап. Ленингр. гос. унив. им. А. А. Жданова, 1940, № 45, вып. 8, стр. 16—23.
119. Усов М. А. Федоровский или универсально-оптический метод исследования породообразующих минералов, в особенности полевых шпатов. Томск, 1910. XVI, 142 стр.
120. Цветков А. И. Введение в методику термоаналитических исследований.— Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1949, вып. 120, петрогр. сер. (№ 35), стр. 3—6: Введение. [История методики аналитических исследований].
121. Чирвинский П. Н. Забытый способ Брюа — вычисление количественного минералогического состава горных пород. Коэффициенты А. С. Брюа, аналогичные атомным числам Розенбуша. Новочеркасск, 1928. 10 стр.

6) *История методики петрографического исследования в СССР
после Великой Октябрьской социалистической революции*

(См. также № 104, 112, 114, 115, 118)

122. Аршинов В. В. Работы ИПМ¹ по методике петрографических исследований. — В кн.: Создание и развитие промышленности неметаллических ископаемых. М.—Л. — Новосибирск, 1933, стр. 287—298.
123. Белявкин Д. С. О новых количественно минералогических классификациях горных пород за 1919 г.— Изв. Геол. ком., 1925, т. 38, № 8—10, стр. 527—544.
124. Бергман А. Г. Краткая история и современное состояние физико-термического анализа в СССР.— В кн.: Томман Г. Руководство по гетерогенным равновесиям. М.—Л., 1935, стр. 294—309.
125. Коржинский Д. С. Методические направления в физико-химической петрологии СССР.— В кн.: Юбилейный сборник, посвященный 30-летию Великой Октябрьской социалистической революции, ч. 2. М.—Л., 1947, стр. 61—80.
126. Нефедов Е. И. Всесоюзное совещание работников минералогических и петрографических лабораторий Министерства геологии СССР. (Ленинград, янв.—февраль, 1952).— Зап. Всес. мин. общ., 1952, ч. 81, вып. 3, стр. 245—248.
127. Петров В. П. Развитие микроскопической методики изучения твердого вещества в последнее десятилетие (1929—1939 гг.).— В кн.: Тр. 3-го Совещ. по эксперим. мин. и петрогр. М.—Л., 1940, стр. 269—279.
128. Самсонов И. Ф. Развитие методики термооптического исследования.— В кн.: Тр. 2-го Совещ. по эксперим. мин. и петрогр. М.—Л., 1937, стр. 51—57.

**В. ЛИТЕРАТУРА О КРУПНЕЙШИХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ
ПЕТРОГРАФАХ**

Ломоносов М. В. (1711—1765)

- Безбородов М. А. М. В. Ломоносов — основоположник русской силикатной науки.— Изв. Туркм. фил. Акад. Наук СССР, 1945, т. 3—4, вып. 8, стр. 12—14.
- Безбородов М. А. «Золотой рубин» Ломоносова.— Докл. Акад. Наук СССР, 1946, т. 51, вып. 7, стр. 525—527.
- Безбородов М. А. Исследовательская работа Ломоносова по цветным стеклам.— Природа, 1947, № 1, стр. 74—84.
- Безбородов М. А. История возникновения первого русского фарфора.— Тр. Инст. ист. естеств. Акад. Наук СССР, 1948, т. 2, стр. 269—287.
- Безбородов М. А. М. В. Ломоносов и его работа по химии и технологии силикатов. М.—Л., 1948. 84, стр.
- Безбородов М. А. Ломоносов — основоположник научного стеклодела.— Стекло и керамика, 1948, № 7, стр. 14—17.

¹ ИПМ — Институт прикладной минералогии.

- Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Успехи петрографии в России.— Избр. труды, т. 2. М.—Л., 1950, стр. 21.
- Леммлейн Г. Г. Предисловие.— В кн.: Ломоносов М. В. О слоях земных и другие работы по геологии. М.—Л., 1949, стр. 3—14.
- Севергин В. М. (1765—1826)**
- Барсанов Г. П. В. М. Севергин и минералогия его времени.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1949, № 5, стр. 20—34, портр.
- Безбородов М. А. Химия и технология силикатов в трудах акад. В. М. Севергина.— Стекло и керамика, 1948, № 7, стр. 14—17.
- Резников А. П. Прогрессивная роль в истории петрографии академика В. М. Севергина.— В кн.: Научная конференция, посвященная 80-летию Ростовского-на-Дону университета им. В. М. Молотова. Тезисы докладов. Ростов-на-Дону, 1949, вып. 2, стр. 7—9.
- Резников А. П. Акад. В. М. Севергин и его роль в истории петрографии.— Природа, 1951, № 10, стр. 70—74, портр.
- Резников А. П. Акад. В. М. Севергин — основатель описательной петрографии (1765—1826).— Уч. зап. Ростовского-на-Дону гос. ун-в., 1952, т. 17, Тр. геол.-геогр. фак., вып. 4, стр. 15—27.
- Иностранцев А. А. (1843—1919)**
- Кузнецов С. С. Профессор Александр Александрович Иностранцев.— Вестн. Ленингр. ун-в., 1948, № 3, стр. 136—148, портр.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Профессор Александр Александрович Иностранцев. (Некролог).— Изв. Геол. ком., 1919, т. 38, № 4—7, стр. 479—490. Список печатн. работ проф. А. А. Иностранцева.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю. О работах А. А. Иностранцева в области петрографии.— Тр. Ленингр. общ. естествоисп., 1924, т. 39—53, вып. 4, Отд. геол. и мин., стр. 23—28.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Профессор А. А. Иностранцев. (Некролог).— Тр. Ленингр. общ. естествоисп., 1924, т. 39—53, вып. 4, Отд. геол. и мин., стр. 3—15. Список научн. работ, напечат. А. А. Иностранцевым.
- Орлов Ю. А. Александр Александрович Иностранцев.— В кн.: Люди русской науки, т. 1. М.—Л., 1948, стр. 399—404.
- Карпинский А. П. (1847—1936)**
- Белянкин Д. С. Петрографическое наследство акад. А. П. Карпинского.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1937, № 4, стр. 607—636.
- Белянкин Д. С. Петрографические исследования А. П. Карпинского и его направление в петрографии.— В кн.: Очерки по истории геологических знаний, вып. 1. М., 1953, стр. 193—199.
- Борисяк А. А. Александр Петрович Карпинский.— В кн.: Люди русской науки, т. 1, М.—Л., 1948, стр. 411—419.
- Заварички А. Н. Петрографические работы А. П. Карпинского.— Природа, 1936, № 10, стр. 12—19; то же: Зап. Всер. мин. общ., 1937, ч. 66, вып. 1, стр. 22—29.
- Заварички А. Н. О петрографических работах А. П. Карпинского.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1947, № 1, стр. 23—32.
- Лебедев П. И. Памяти А. П. Карпинского.— Вестн. Акад. Наук СССР, 1936, № 7, стр. 54—56, портр.
- Личков Б. Л. Карпинский и современность. М.—Л., 1946, стр. 55—67: Карпинский как палеонтолог и петрограф.

Мушкетов И. В. (1850—1902)

- Обручев В. А.** Иван Васильевич Мушкетов.— В кн.: Люди русской науки, т. 1. М.—Л., 1948, стр. 413—427.
- Соловьев С. П.** О петрографических работах И. В. Мушкетова. К 100-летию со дня рождения.— Зап. Всес. мин. общ., 2 сер., 1950, вып. 4, стр. 291—293.

Лагорио А. Е. (1852—ок. 1926)

- Александр Евгеньевич Лагорио**, проф. минералогии в Варшавском университете.— В кн.: Ч и р в и н с к и й П. Н. Искусственное получение минералов в XIX столетии. Киев, 1903—1906, стр. 422—424.

Федоров Е. С. (1853—1919)

- Полканов А. А.** Теодолитный метод Е. С. Федорова в петрографии и петрологии.— Уч. зап. Ленингр. гос. унив., сер. геол.-почв. наук, 1940, вып. 8, стр. 16—23.
- Соловьев С. П.** Роль акад. Е. С. Федорова в развитии петрографии. (К 30-летию со дня смерти Е. С. Федорова).— Зап. Всес. мин. общ., 2 сер., 1949, ч. 78, вып. 4, стр. 237—240.
- Шафрановский И. И.** Евграф Степанович Федоров.— В кн.: Люди русской науки, т. 1. М.—Л., 1948, стр. 427—445.
- Шафрановский И. И.** Е. С. Федоров. М.—Л., 1951. 284 стр.

Левинсон-Лессинг Ф. Ю. (1861—1939)

- Афанасьев Г. Д.** Ф. Ю. Левинсон-Лессинг о приоритете русских петрографов. (26 лет со дня выхода книги «Успехи петрографии в России»).— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1949, № 6, стр. 9—12.
- Бельштейн М. К.** Школа Ф. Ю. Левинсон-Лессинга в Петербургском политехническом институте.— В кн.: Очерки по истории геологических званий, вып. 2. М., 1953, стр. 143—157.
- Белянкин Д. С.** Академик Франц Юльевич Левинсон-Лессинг.— Изв. Акад. Наук СССР, отд. техн. наук, 1940, № 2, стр. 99—100.
- Белянкин Д. С.** и **Цветков А. И.** Академик Франц Юльевич Левинсон-Лессинг. В кн.: Тр. 3-го Совещ. по эксперим. мин. и петрогр., М.—Л., 1940, стр. 5—6.
- Белянкин Д. С.** Академик Ф. Ю. Левинсон-Лессинг и его роль в развитии русской петрографии. [Реферат доклада].— Вестн. Акад. Наук СССР, 1944, № 11—12, стр. 121—122.
- Белянкин Д. С.** Академик Ф. Ю. Левинсон-Лессинг в трудах его по теоретической петрографии.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1945, № 1, стр. 18—27.
- Белянкин Д. С.** Отечественная петрография и Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. (К 10-летию со дня кончины).— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1949, № 6, стр. 3—8.
- Гинзберг А. С.** Работы Ф. Ю. Левинсон-Лессинга по физико-химической и экспериментальной петрографии.— Уч. зап. Ленингр. гос. унив. им. А. А. Жданова, сер. геол.-почв. наук, 1941, вып. 10, № 66, стр. 25—30.
- Гинзберг А. С.** Экспериментальные работы Ф. Ю. Левинсон-Лессинга в области петрологии.— Уч. зап. Ленингр. гос. пед. инст. им. А. И. Герцена, 1941, т. 32.
- Гинзберг А. С.** Значение петрографических работ Ф. Ю. Левинсон-Лессинга для русской и мировой науки.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1952, № 5, стр. 7—11.

- Е л и с е е в Н. А. Академик Франц Юльевич Левинсон-Лессинг. (Некролог).— Зап. Всерос. мин. общ., 1939, 2 сер., т. 68, вып. 4, стр. 529—532, портр.
- К у з н е ц о в С. С. Научные идеи акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга.— Природа, 1940, № 1, стр. 121—125.
- К у з н е ц о в С. С. Академик Франц Юльевич Левинсон-Лессинг.— Уч. зап. Ленингр. гос. унив., 1941, № 66, сер. геол.-почв. наук, вып. 10, стр. 3—13. Список трудов академика Ф. Ю. Левинсон-Лессинга.
- К у з н е ц о в С. С. Крупный русский ученый Ф. Ю. Левинсон-Лессинг.— Вестн. Ленингр. унив. им. А. А. Жданова, 1948, № 5, стр. 128—144.
- К у п л е т с к и й Б. М. Крупный ученый и педагог (Памяти академика Ф. Ю. Левинсон-Лессинга).— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1940, № 2, стр. 3—27, портр. Список трудов Ф. Ю. Левинсон-Лессинга.
- Л е б е д е в П. И. Академик Ф. Ю. Левинсон-Лессинг как теоретик петрографии. М.— Л., 1947. 114 стр.
- П о л к а н о в А. А. Петрографические работы Ф. Ю. Левинсона-Лессинга в Карелии, Мугоджарах и в Крыму.— Уч. зап. Ленингр. гос. унив., сер. геол.-почв. наук, 1941, вып. 10, № 6, стр. 18—24.
- П о л к а н о в А. А. Академик Ф. Ю. Левинсон-Лессинг как петрограф-мыслитель.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1950, № 4, стр. 25—27.
- Франц Юльевич Левинсон-Лессинг (1861—1939). Материалы к библиографии. Вступит. статья Б. М. Куплетского. Библиогр. сост. Н. М. Асафова и О. В. Исакова. М., 1941. 51 стр., портр.
- Вернадский В. И. (1863—1945)**
- Б у д н и к о в П. П. и Г е в о р к я н Х. О. Исследования В. И. Вернадского по структуре фарфора.— Стекло и керамика, 1950, № 8, стр. 4.
- Б у д н и к о в П. П. и Г е в о р к я н Х. О. Вопросы структуры фарфора в исследованиях В. И. Вернадского.— Природа, 1951, № 3, стр. 70—71.
- В л а с о в К. А. Владимир Иванович Вернадский.— В кн.: Люди русской науки, т. 1. М.— Л., 1948, стр. 472—483.
- Л е б е д е в П. И. Академик В. И. Вернадский и проблемы петрографии.— Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, нов. сер., 1946, т. 53, Отд. геол., т. 21 (1), стр. 80—89.
- Л и ч к о в Б. Л. Владимир Иванович Вернадский. 1863—1945. Под ред. акад. Н. Д. Зелинского. М., 1948. 103 стр., портр.
- Герасимов А. П. (1869—1942)**
- Б е л я к и н Д. С. Петрографические симпатии А. П. Герасимова и петрографическое его наследство.— Зап. Всер. мин. общ., 1943, ч. 72, № 2, стр. 88—91.
- Г р и г о р ь е в Д. П. Памяти Александра Павловича Герасимова.— Зап. Всер. мин. общ., 1943, ч. 72, № 2, стр. 81—84.
- Лучицкий В. И. (1876—1949)**
- К у з н е ц о в Е. А. Владимир Иванович Лучицкий. (К годовщине со дня кончины).— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1950, № 6, стр. 129—130.

Лазаренко Е. К. Памяти В. И. Лучицкого.— Мн. сб. Львовск. геол. общ., 1950, № 4, стр. 229—230, портр.

Белянкин Д. С. (1876—1953)

Афанасьев Г. Д. и др. Дмитрий Степанович Белянкин. (К 75-летию со дня рождения и 50-летию научной и педагогической деятельности).— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1951, № 6, стр. 12—21.

Будников П. П. и Геворкян Х. О. Достижения науки о техническом камне в Советском Союзе. (К 75-летию со дня рождения акад. Д. С. Белянкина).— Природа, 1951, № 12, стр. 68—70, портр.

Будников П. П. и Геворкян Х. О. Успехи советской науки о «техническом камне». (К 75-летию со дня рождения акад. Д. С. Белянкина).— Огнеупоры, 1951, № 8, стр. 339—343, портр.

Лебедев П. И. Научная и педагогическая деятельность академика Д. С. Белянкина.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1947, № 2, стр. 17—26.

Дмитрий Степанович Белянкин. [Библиогр. указатель]. Сост. Н. М. Асафова. М., 1941. 38 стр., портр.

Дмитрий Степанович Белянкин.— В сб.: Вопросы петрографии и минералогии, т. 1. М., 1953, стр. 3—24.

Усов М. А. (1883—1939)

Обручев В. А. Михаил Антонович Усов.— Вестн. Акад. Наук СССР, 1939, № 8—9, стр. 165—170, портр.

Обручев В. А. Михаил Антонович Усов.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1939, № 6, стр. 6—18.

Обручев В. А. Михаил Антонович Усов (1883—1939).— Природа, 1940, № 2, стр. 105—110, портр.

Обручев В. А. Михаил Антонович Усов.— В кн.: Вопросы геологии Сибири, т. 1. М.—Л., 1945, стр. 5—20, портр.

Заварицкий А. Н. (1884—1952)

Бетехтин А. Г. О научной деятельности академика А. Н. Заварицкого.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1944, № 5, стр. 3—11.

Бетехтин А. Г. Александр Николаевич Заварицкий. (Некролог).— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1952, № 5, стр. 3—7, портр.

Николаев В. А. и Соловьев С. П. Труды А. Н. Заварицкого в области петрографии.— Зап. Всес. мин. общ., 2 сер., 1953, вып. 2, стр. 88—97, портр.

Александр Николаевич Заварицкий. Материалы к библиографии. Вступит. статья А. Г. Бетехтина. Библиогр. сост. Н. М. Асафова и О. В. Исакова. М.—Л., 1946. 40 стр., портр.

Лебедев П. И. (1885—1948)

Белянкин Д. С. П. И. Лебедев. (Краткий обзор его научной деятельности к 60-летию со дня рождения).— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1945, № 5, стр. 145—148.

Белянкин Д. С. и др. Петр Иванович Лебедев.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1948, № 6, стр. 141—144, портр.

Залеский Б. В. и Лебедев А. П. Об идеях П. И. Лебедева в области магматической петрографии.— Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1951, № 4, стр. 127—129.

Петр Иванович Лебедев (1885—1948). Материалы к библиографии. Вступит. статья М. К. Бельштерли и А. П. Лебедева. Библиогр. сост. К. В. Шнис. М., 1952. 29 стр., портр.

Лодочников В. Н. (1887—1943)

З а в а р и ц к и й А. Н. и др. В. Н. Лодочников. (Некролог).— Зап. Всер. мин. общ., 1944, 2 сер., вып. 2—3, стр. 89—93. Научные труды В. Н. Лодочникова.

С о л о в ь е в С. П. О петрографическом наследстве В. Н. Лодочникова.— Мат. Всес. научн.-иссл. геол. инст., общ. сер., 1948, сб. 8, стр. 136—139, портр.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

В. В. Тихомиров. О региональных исследованиях русских геологов в середине XIX в.	3
Н. Н. Бархатова. Вклад Всесоюзного географического общества в отечественную геологию	45
Л. А. Вайнер. Геологическое изучение Средней Азии и Закаспия в дореволюционный период (с середины XIX в.)	76
О. М. Шубникова. В. И. Вернадский как минералог и его школа в Московском университете	130
О. М. Шубникова. Библиография трудов В. И. Вернадского по минералогии	160

К р а т к и е с о о б щ е н и я

Ю. А. Далинкевичюс. Геологические исследования Литвы	165
И. А. Островский. Работы русских исследователей в области синтеза минералов в дореволюционный период.	183

Б и б л и о г р а ф и я

С. П. Волкова, Т. А. Софиано, В. В. Тихомиров. Краткая библиография по истории геологических наук в СССР. Вып. 3. Петрография	199
---	-----

Утверждено к печати Институтом геологических наук Академии Наук СССР

Редактор издательства *И. В. Кириллова*. Технический редактор *Н. А. Невраева*

РИСО АН СССР № 8-17-В. Т-01587. Издат. № 539. Тип. заказ № 779. Подп. к печ. 26/II 1955 г. Формат бум. 60×92¹/₁₆. Бум. л. 6,75. Печ. л. 13,5+8 вклеек. Уч.-издат. л. 13,3+1 вкл. Тираж 5000. Цена 10 руб.

2-я тип. Издательства Академии Наук СССР. Москва, Шубинский пер., д. 10

10 руб.