

АКАДЕМИЯ НАУК СССР



Книга посвящена творческому пути Дмитрия Ивановича Соколова — замечательного русского ученого первой половины XIX в. Большой теоретик, один из основоположников «новой геологии» и, в частности, учения о рудных месторождениях, опытный минералог, блестящий педагог, внесший большой вклад в дело пропаганды прогрессивных геологических взглядов, автор ряда фундаментальных трудов по геогнозии и минералогии — таковы основные направления его деятельности.

Имя Соколова — талантливого ученого-теоретика — долгое время было забыто. Его труды известны лишь узкому кругу специалистов-геологов. До сих пор нет обстоятельного биографического очерка, освещающего творческую деятельность Д. И. Соколова.

Книга доктора геолого-минералогических наук Е. А. Радкевич в значительной степени восполняет этот пробел. Несмотря на то, что до нас дошло немного материалов, связанных с жизненным путем Соколова, автору удалось создать строго научное по содержанию и популярное по форме изложения произведение, пробуждающее интерес к трудам и личности Соколова, внесшего большой вклад в развитие геологической науки.

Е. А. РАДКЕВИЧ

ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ
СОКОЛОВ

1788—1852



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1969

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

| | |
|-------------------------------|---|
| Доктор техн. наук | <i>Л. Д. Белькинд,</i> |
| доктор биол. наук | <i>Л. Я. Бляхер,</i> |
| доктор физ.-мат. наук | <i>А. Т. Григорьян,</i> |
| доктор физ.-мат. наук | <i>Я. Г. Дорфман,</i> |
| академик | <i>Б. М. Кедров,</i> |
| доктор экон. наук | <i>Б. Г. Кузнецов,</i> |
| доктор биол. наук | <i>А. М. Купцов,</i> |
| доктор ист. наук | <i>Д. В. Ознобишин,</i> |
| доктор физ.-мат. наук | <i>И. Б. Погребыский,</i> |
| канд. техн. наук <i>Э. К.</i> | <i>Новокшанова-Соколовская</i> (ученый секретарь) |
| доктор хим. наук. | <i>Ю. И. Соловьев,</i> |
| канд. техн. наук | <i>А. С. Федоров</i> (зам. председателя), |
| канд. техн. наук | <i>И. А. Федосеев,</i> |
| доктор хим. наук | <i>Н. А. Фигуровский</i> (зам. председателя), |
| канд. техн. наук | <i>А. А. Чеканов,</i> |
| доктор техн. наук | <i>С. В. Шухардин,</i> |
| академик | <i>А. Л. Яншин</i> (председатель) |

ВВЕДЕНИЕ

Дмитрий Иванович Соколов является крупнейшим представителем геологической науки первой половины XIX в. Замечательный педагог своего времени (Соколов преподавал геологию и минералогию в Горном кадетском корпусе и в Петербургском университете), в своих лекциях и трудах он критически пересмотрел воззрения многих западноевропейских ученых-геологов и одним из первых сформулировал положения новой геологии, оформившейся после поражения представителей нептонического течения в геологии.

Перу Соколова принадлежат многие интересные труды в области геологической науки, главные из них: «Руководство к минералогии» (1832), «Курс геогнозии» (1839) и «Руководство к геогнозии» (1842). Именно в этих фундаментальных работах ученый дал обстоятельный анализ материалам, накопленным русской геологической практикой, а также многим теоретическим представлениям геологической науки, выявленным в результате дискуссии плутонистов и нептонистов. В своих выводах Соколов не был ортодоксальным плутонистом, каким его нередко представляют историки науки. Он мастерски ассимилировал положительные стороны и поверженного нептонического направления, явившись одним из создателей нового сингенетического направления в геологии, значение которого еще полностью далеко не оценено.

Особенность новой геологии состоит в том, что она вобрала в себя все положительное, что было в двух, казалось бы, взаимоисключающих направлениях — плутоническом и нептоническом. В частности, по вопросу о

генезисе рудных месторождений Соколов признавал существенную роль воды (паров) в рудообразовании, отдавая этим дань нептунизму. Но в то же время рудоносные пары, по его представлению, проникали из глубин и были связаны с огненными породами — в этой части он разделял идеи плутонистов. В своих выводах Соколов не был одинок и вполне оригинален. Он широко использовал и привлекал идеи, высказанные в трудах зарубежных геологов тех лет, выбрав из них все ценное и рациональное. Например, он анализировал труды французов Обюиссона де Вуазена и Ж. Фурнэ. В то же время Соколов удачно обобщил накопленные к его времени положительные достижения российской геологической практики и хорошо владел фактическим материалом по геологии России.

Хотя Соколов по слабости здоровья и не являлся полевым работником и лишь изредка на короткий срок выезжал в экспедиции, он теснейшим образом был связан с практическими вопросами геологии. С первых же лет своей деятельности он имел доступ к материалам по геологии и рудным месторождениям России как химик-пробирер Горного кадетского корпуса, смотритель минерального кабинета корпуса, имевшего богатейшую коллекцию отечественных и заграничных минералов и горных пород; позднее Соколов получал геологические материалы как редактор «Горного журнала». Он неизменно поддерживал связи со своими многочисленными учениками, постоянно был в курсе исследований, проводившихся в разных районах России. Соколов очень много сделал для организации полевых исследований, в частности явился инициатором составления геологических карт.

Жизнь и деятельность Соколова, небогатая внешними событиями, протекала почти с самого начала и до конца в стенах Горного корпуса. Поэтому описание жизненного пути ученого одновременно является и историей этого старейшего учебного горного заведения. Изучая шаг за шагом деятельность Соколова, сначала в химической лаборатории, в минеральном кабинете, потом в музее, мы вместе с тем восстанавливаем и начальные этапы научно-исследовательской работы в Горном корпусе, который являлся в первой половине XIX в. самым крупным научным геологическим центром страны.

Просматривая страницы «Горного журнала», для организации которого так много сделал Соколов, мы получаем

представление о значительном объеме геологических исследований в России того времени, о богатейшем геологическом материале и интересных обобщениях, которые были им произведены по различным районам страны — Алтаю, Уралу, Нерчинскому округу, далекому Верхояно-Ленскому краю и т. д. Позднее эти материалы он использовал в капитальных трудах «Руководство к минералогии» и «Курсе геогнозии». Таким образом, за обобщающими работами Соколова стоят труды многих геологов, наблюдения и выводы которых вошли органической составной частью в книги их учителя.

За свои книги Соколов дважды удостаивался Демидовской премии (1840, 1843 гг.).

Труды Соколова представляют интерес не только для характеристики яркой личности этого передового ученого, но и как свидетельство высокого уровня общей геологической культуры России первой половины XIX в., как синтез достижений многих горных инженеров, работавших в разных концах страны.

Вопросы, затронутые в трудах Соколова, широки и разнообразны. Его книги, задуманные как учебные курсы, по объему и научной постановке вопросов далеко выходят за рамки учебных пособий. Это своего рода энциклопедии геологических знаний того времени. В трудах Соколова находят много ценного и специалисты по общей геологии, и тектонисты, и петрографы, и геологи-четвертичники. Особенно большое значение имеют труды Соколова в области минералогии и учения о рудных месторождениях. К сожалению, эта сторона работ ученого слабо освещена в статьях, посвященных его творчеству. Исключительное внимание Соколова к генезису рудных месторождений не случайно — оно характерно для всех русских геологов того времени, и сама геология с ее многочисленными, потом отделившимися дисциплинами выросла из горной практики и из наблюдений в рудных районах.

При написании очерка о жизни и деятельности ученого автор использовал труды Соколова, а также работы, посвященные его деятельности: А. Лоранского (1863), Д. С. Меньшенина (1852), Д. Планера (1867), Б. Е. Райкова (1951), В. В. Тихомирова (1952), А. С. Поваренных (1953) и др. В значительной мере использованы и материалы архива Горного института, ранее в печати не освещавшиеся. Так, в результате архивных поисков удалось обнаружить

сведения о родителях ученого, новые данные о его деятельности — в частности, что он после окончания Горного корпуса работал химиком-пробирером. Эта до сих пор неизвестная сторона деятельности Соколова позволяет понять истоки химико-генетического направления, которое развивал в своих работах ученый, его попытки дать рациональную химическую классификацию минералов и генетически подойти к вопросу о природе рудных месторождений. Среди архивных материалов обнаружены и указания по поводу командировки Соколова для геологических исследований в Псковскую и Новгородскую губернии, о которой раньше тоже не было известно. Наконец, правильно оценить минералогические работы Соколова во многом помогло изучение дел минерального кабинета, преобразованного позднее в музей. Соколов много лет руководил минеральным собранием и принимал личное участие в большой работе по систематизации и описанию минералов.

Все эти материалы, в том числе и архивные, позволили проследить научный путь этого замечательного человека, неутомимого труженика, оставившего глубокий след в истории отечественной науки.

ИЗ ЖИЗНЕННОГО ПУТИ

Некоторые биографические сведения

Дмитрий Иванович Соколов родился в 1788 г. в Петербурге в семье слесарного дела мастера конторы домов и садов дворцового ведомства. Мальчик восьми лет лишился отца.

Как явствует из одного документа, 10 сентября 1796 г. Дмитрий был помещен на казенный счет в подготовительные классы Петербургского горного училища¹.

Из прошения, поданного на имя царя вдовой слесаря Соколова по поводу зачисления в корпус младшего брата Дмитрия Ивановича — Андрея, становятся известными и некоторые сведения о родителях Соколова.

Семья Соколовых проживала на казенной квартире в Итальянском саду. Отец Дмитрия Ивановича считался большим специалистом своего дела и талантливым изобретателем. В частности, он изобрел машину для вращения винтов в Петергофских фонтанах. Она намного превосходила ранее применявшиеся устройства и принесла дворцовому ведомству значительную экономию. Проработав более 50 лет, Иван Соколов дослужился до чина поручика. Несмотря на свое техническое умение, он не обеспечивал семью материально. После его смерти жена, оставшись с четырьмя детьми, очень бедствовала.

В 1804 г. Дмитрий Соколов успешно окончил Горный корпус и был оставлен при нем практикантом. Вскоре юноша уже работал пробирером (химиком) в лаборатории корпуса и преподавал горные науки. Первые годы Соколов вел курсы металлургии и пробирного дела, в дальнейшем

¹ Ленинградский государственный исторический архив (далее — ЛГИА), ф. 963, оп. 1, д. 40, л. 21.

к ним добавились геогнозия и горное искусство. В 1813 г. Соколова назначили смотрителем минерального кабинета корпуса, а с 1818 г. — смотрителем минералогического кабинета и модельного зала. В то же время он продолжает работу в химической лаборатории, являясь заведующим объединенной лабораторией Горного корпуса и Комитета соляных и горных дел.

В 1817 г. Соколов вошел в состав инициативной группы по организации Российского минералогического общества. А еще через год он впервые прочел лекции по геогнозии и минералогии для широкой публики, содействуя популяризации геологической науки. Известность Соколова как прекрасного лектора быстро росла. В 1822 г. он получил приглашение на должность профессора геогнозии и минералогии в незадолго перед тем учрежденный Петербургский университет. В университете Соколов читает лекции в течение двух с лишним десятков лет, продолжая одновременно работу в Горном корпусе.

В 1825 г. был образован «Горный журнал» — первое в России специальное периодическое издание по горному делу. Соколов являлся одним из самых деятельных его организаторов. Он же был первым его редактором. Много труда положил ученый и на создание геологической службы; в частности, он стал инициатором составления геологических карт.

Через год после открытия «Горного журнала» Соколова назначили инспектором над классами Горного корпуса. Почти полвека отдал Соколов делу горного образования и воспитал много талантливых учеников. Большинство специалистов, окончивших за этот период Горный корпус и физико-математический факультет Петербургского университета, были его учениками. С 1834 по 1847 г. Дмитрий Иванович работал помощником директора Института горных инженеров, образованного на базе Горного корпуса.

В 1839 г. Д. И. Соколова избрали членом Российской академии наук, а в 1841 г. — почетным членом отделения языка и словесности Петербургской академии наук. Этой чести он удостоился за составление горно-геологического раздела церковнославянского и русского словарей.

Сведений о личной жизни Д. И. Соколова мало. Известно, что он был женат на Екатерине Николаевне Прытковой. Так как своих детей у них не было, они взяли на воспитание девочку-сироту. После смерти жены приемная

дочь опекала Дмитрия Ивановича и находилась при нем до последнего его часа ².

Д. И. Соколов скончался 1 декабря (19 ноября) 1852 г. Сообщение о смерти Соколова появилось в «Петербургских ведомостях»; прочувствованный некролог Планера, посвященный Соколову, опубликовала газета «Северная пчела», этот же некролог был перепечатан в газете «Русский инвалид». «Горный журнал» на печальное сообщение о смерти своего первого редактора не отозвался.

Горное училище

Соколов провел в Горном училище около 50 лет — вся его деятельность теснейшим образом связана с историей развития этого старейшего учебного заведения.

Оно было основано за 20 с небольшим лет до поступления туда Д. И. Соколова. Открытие училища явилось значительным событием в истории российского горного дела. До его создания в России не хватало специалистов для быстро развивающейся горной промышленности. И это понятно — ведь в начале второй половины XVIII в. в России насчитывались уже многие десятки, если не сотни, рудников, которые требовали квалифицированных руководителей. На первых шагах развития отечественной горной промышленности для работы в ней в Россию приглашались иностранные инженеры и мастера. Однако с середины XVIII в. от этого пришлось отказаться: потребность в специалистах оказалась столь великой, что ее уже было невозможно удовлетворить таким способом. Да иностранцы и не отвечали требованиям развития нашей промышленности — многие из них приезжали в Россию с целью обогащения и не очень-то заботились о процветании российского горного дела. Встречались среди них, конечно, и честные специалисты, которые нашли в России вторую родину и немало потрудились для развития нашей горной промышленности. Но таких были единицы. Следует помнить, что приглашение иностранных специалистов с самого начала рассматривалось как мероприятие времен-

² Д. Планер. Краткая биография Дмитрия Ивановича Соколова, бывшего одним из членов-учредителей Императорского СПб. минералогического об-ва. СПб., 1867.

ное и вынужденное. Со времени Петра I настойчиво ставился вопрос о подготовке российских горняков. Как мы знаем, еще В. Н. Татищев создал на Урале горные школы, выпускающие мастеров горного и металлургического дела, позднее такие же школы были основаны и на Алтае.

Гораздо труднее обстояло дело с подготовкой высшего технического состава — горных офицеров. В основном руководящие работники горной промышленности проходили обучение в военных корпусах или Московском университете, знания же по специальности они получали на практике. Однако такой метод индивидуального обучения никак не отвечал растущим требованиям горной промышленности. Ей нужны были не десятки, а сотни специалистов, притом достаточно сведущих в различных областях горного и металлургического дела. Вопрос о подготовке руководящих работников горной промышленности по-прежнему стоял на очереди. Неоднократные попытки поднять на должную высоту обучение в Екатеринбургской горной школе не увенчались успехом из-за отсутствия на Урале знающих преподавателей. Вместе с тем в Петербурге в 70-х годах XVIII в. создание такого училища уже не встречало затруднений — и в Академии наук, и в Берг-коллегии работали специалисты в различных областях знаний.

Непосредственным толчком для постановки вопроса о создании Горного училища послужило обращение промышленников-башкир с просьбой разрешить им разрабатывать медные руды в Пермской губернии. Одновременно они просили создать школу, которая бы готовила горных офицеров, предлагая со своей стороны деньги на ее организацию.

Предложение башкир было принято и утверждено указом в октябре 1773 г. В июне 1774 г. на набережной Невы в двух зданиях, приобретенных у Шереметьева, состоялось открытие училища. При этом обсуждались два варианта профиля и названия будущей горной школы. Соймонов, президент Берг-коллегии, предлагал назвать ее Горным корпусом. Однако сенат постановил именовать школу Горным училищем. Само название в данном случае определяло и профиль школы, и состав ее учащихся — в нее открывался доступ детям не только дворян, но и разночинцев³. Новое училище явилось вторым в мире горным

³ А. Л о р а н с к и й. Исторический очерк Горного корпуса. СПб., 1863, стр. 13, 14.

учебным заведением (после Фрейбергской академии, основанной восемью годами раньше).

В 1804 г. Горное училище, правда, все же переименовали в Кадетский горный корпус⁴. Однако и тогда корпус по сравнению с другими закрытыми учебными заведениями продолжал отличаться наибольшим демократизмом — он комплектовался в основном из детей горных служащих, для которых профессия горных инженеров превратилась в потомственную. В корпусе в число «казенных воспитанников» в первую очередь принимали детей горных чиновников⁵.

Сначала в училище согласно указу было всего 54 студента (24 — на казенном содержании и до 30 — «на собственном коште»). В основном принимались молодые люди, уже получившие предварительное образование в университете или в военных школах, знающие математику и владеющие языками. Таким образом, училище представляло собой высшее учебное заведение в современном понимании этого слова. В его стенах читались курсы по русскому и иностранным языкам, арифметике, алгебре, геометрии, маркшейдерскому искусству, гидравлике, геогнозии, физике, химии, минералогии, металлургии, черчению и рисованию. Учащимся давались также уроки музыки и танцев. Прочувшись четыре года, студенты-выпускники получали звание шихтмейстеров. Воспитанники училища носили специальную форму — алый мундир с лазоревыми обшлагами и воротником, шляпу с золотыми кистями и шпагу с золотым темляком.

В 1776 г. при училище были учреждены подготовительные курсы, куда принимались юноши гимназического возраста. При этом устроители стремились не только увеличить число студентов, но сделать училище более доступным для детей горных чиновников.

Работой училища всегда руководили крупные специалисты. Не случайно его главным командиром с 1774 по 1776 г. являлся руководитель горного дела, президент Берг-коллегии М. Ф. Соймонов; в 1776 г. его сменил президент Вольного экономического общества и член Акаде-

⁴ Именовать училище корпусом в неофициальных документах и записках начали значительно ранее, еще с 1797 г.

⁵ Д. И. С о к о л о в. Историческое и статистическое описание Горного кадетского корпуса. СПб., 1830, стр. 24, 25.

мии наук А. Нарышкин, а с 1777 г. у руля училища стоял А. А. Нартов — один из просвещеннейших людей своего времени. Кроме горных наук, он увлекался поэзией и литературой, хорошо знал иностранные языки и занимался переводами. В 1794 г. во главе российского горного дела вновь встал Соймонов. Он по-прежнему много внимания уделял внутренней жизни первого отечественного горного учебного заведения. Соймонов создал при училище типографию, в которой регулярно печатались учебники и научные труды. По его инициативе в горные округа стали направляться специальные рудоискательские партии...

Преподавание в Горном училище велось на высоком уровне. Окончившие его имели хорошую по тому времени подготовку. И это не удивительно — со студентами училища занимались известные ученые и специалисты горного дела. Так, химию и металлургию преподавал член-корреспондент Российской академии наук Карамышев, физику — академик Крафт. Маркшейдерское дело, минералогию, горное искусство читал И. Ренованц — воспитанник Фрейбергской академии, позднее член-корреспондент Российской академии наук. Некоторое время преподавал в Горном училище академик Севергин. Он вел курсы по химии, металлургии и пробирному искусству.

С первых же лет существования Горное училище стало крупным научным центром горного дела. При нем было создано ученое собрание (совет), в состав которого вошли П. И. Рычков, И. Ренованц, М. Ф. Соймонов, А. А. Нартов, С. Г. Качка и другие виднейшие специалисты этой области науки. Главным образом это были люди, тесно связанные в своей деятельности с практикой, — руководители горных заводов, которые после нескольких лет работы в Горном училище снова возвращались на предприятия. Благодаря этому училище поддерживало постоянную связь с производством, учебный процесс в нем был подчинен практическим задачам. Надо отметить, что каждый из руководителей вносил в жизнь училища, в организацию дела что-нибудь новое, оригинальное. Учебное заведение обрело свое лицо.

К моменту поступления в Горное училище Соколова здесь обучалось 108 человек. Обучение велось в нижних, средних и двух верхних — «студентских» — классах.

С реорганизацией училища в Кадетский корпус была несколько расширена и программа обучения — добавлены

новые курсы: ботаника, зоология, дифференциальное исчисление, начальная астрономия и употребление секстанта, архитектура, а также уроки по фехтованию.

Большое внимание стали уделять иностранным языкам. Даже в дортуары воспитанников разных классов помещали с таким лишь расчетом, чтобы в одной спальне жили учащиеся, хорошо знающие иностранные языки, — прибалтийские немцы, французы — или обучавшиеся языкам еще до поступления в училище. Воспитанники должны были разговаривать между собой один день по-немецки, другой день по-французски. За нарушение этого правила и разговор только на русском языке полагался штраф. При этом в корпусе, как и в других закрытых учебных заведениях, была тщательно разработана система штрафов и слезки. Это была своего рода языковая мучительная муштра. Вместе с тем окончившие корпус горные инженеры прекрасно владели многими языками.

Хорошее знание языков и иностранной литературы в какой-то мере позволило сыну простого слесаря Дмитрию Ивановичу Соколову стать одним из образованнейших эрудированных педагогов и теоретиков геологической науки с его времени.

Учащиеся корпуса получали солидное и достаточно широкое по тому времени образование. Они часто посещали Эрмитаж и другие музеи, а также театры.

Большую роль в подготовке будущих горных офицеров играли практические занятия. Во дворе училища имелся образцовый рудник, где студенты могли наглядно ознакомиться с формой выработок, техникой крепления, механизацией подъема, вентиляцией. В стенке выработок были заделаны макеты жил с породами руд. Учащиеся проходили также практику примерной плавки и промывки руд. В учебных кабинетах корпуса имелись модели действующих рудников (Воицкого, некоторых Нерчинских), макеты горнорудных действующих заводов. Здесь же были представлены и разнообразные машины, употребляемые в горном деле. В то же время в минеральном кабинете обучающиеся могли ознакомиться с минералами и рудами отечественных и иностранных месторождений, с разнообразными горными породами. Учащиеся корпуса были частыми посетителями монетного двора, конторы разделения золота и серебра. Нередко они отправлялись на экскурсии по фабрикам, расположенным в окрестностях Петербурга,

где наблюдали за действием паровых машин и других механизмов ⁶.

Дмитрия Соколова приняли в училище, когда ему исполнилось всего восемь лет ⁷. Вероятно, самый маленький из учеников трудно привыкал к жизни в этой суровой школе военного типа с каждодневной муштрой, где все расписано по часам: в шесть утра — побудка, после молитвы и завтрака — во фронт, потом строим же в классы, в перерыве — строевые занятия, маршировка. За провинности и нерадивость следовало наказание — сажали за штрафной стол, лишали увольнения домой, к знакомым, заключали в карцер и (как крайняя мера) били розгами.

Дмитрий учился прилежно. Правда, в первые годы обучения сын простого слесаря по успеваемости стоял где-то в середине списка учащихся. Сказывалась слабая языковая подготовка; маленькому Мите нелегко было угнаться за своими, как правило, старшими по возрасту товарищами — детьми горных офицеров, изучавших языки еще в семье. Однако с годами Соколов выдвинулся в ряды лучших воспитанников: в ведомостях успеваемости отмечались уже не только его отличное прилежание, но и ученические способности. Дважды на экзаменах ему присуждалась золотая медаль.

После успешного окончания учебы Соколов был оставлен при Горном корпусе практикантом. Сначала он помогал преподавателю и смотрителю минерального кабинета Яковлеву приводить в порядок минералогические образцы. Но вскоре под руководством П. И. Медера стал исполнять обязанности помощника пробирера в лаборатории корпуса ⁸.

Одновременно он преподавал пробирное дело и металлургию, а после отъезда Медера еще и геогнозию и горное дело ⁹. Преподавательскую деятельность он совмещал с работой в должности химика-пробирера при химической лаборатории корпуса. Здесь он проработал с перерывами вплоть до 20-х годов. В 1809 г. Соколова сделали помощником инспектора над классами Шерера (по просьбе последнего), освободив от обязанностей дежурного офицера ¹⁰.

⁶ ЛГИА, ф. 963, оп. 1, д. 728.

⁷ Там же, д. 40.

⁸ Там же, д. 2006.

⁹ Там же, д. 1573, лл. 15, 19.

¹⁰ Там же, д. 2043.

Нам кажется, необходимо более подробно осветить различные стороны деятельности Соколова в Горном корпусе за первые два десятилетия. Вначале мы расскажем о его работе в химической лаборатории, затем — в минеральном кабинете и, наконец, остановимся на его преподавательской деятельности.

В пробирной лаборатории

Маленькой пробирной лаборатории в жизни корпуса придавалось большое учебно-вспомогательное и научно-производственное значение. Именно здесь учащиеся под руководством преподавателя пробирного искусства, который одновременно являлся и пробирером, проходили практику разделения металлов и анализа руд. В пробирной лаборатории производились и анализы образцов, присылаемых на определение в Горный корпус не только со всех концов России, но и порой из-за границы.

В те времена методы анализа были очень несовершенны, поэтому от пробирера требовалось особенно большое искусство. Успех анализа в значительной мере зависел от личного опыта аналитика, его умения распознать запах летучего соединения, образующегося при возгонке, различить в смешанном осадке цвета выпадаемых соединений и т. д.

Своеобразной и в данном случае положительной особенностью химической работы в лаборатории корпуса являлось сочетание минералогических и химических исследований. Прежде чем приступить к химическим определениям, пробирер производил тщательное минералогическое изучение образцов, а это иногда определяло направление самого хода анализа. Какие только образцы ни присылались в лабораторию Горного корпуса! И каждая проба требовала особого исследования как с минералогической, так и с химической стороны.

В этой трудной для начинающего исследователя работе на первых порах помогал Соколову его учитель П. И. Медер.

Материал на определение поступал самый разнообразный. Обычными являлись анализы железных руд с определением «сухим путем» содержания железа. Такие пробы присылались уральскими заводчиками, в частности Баташевым. Проводились также определения меди, свинца, а позднее,

в 20-х годах, и металлов платиновой группы. Последние анализы представляли уже серьезное научное исследование. Особенно много поступало анализов на серу: руководители горного дела были весьма обеспокоены отсутствием сырья для серноокислотного производства и изыскивали возможности получения серы прежде всего из колчеданов. В основном в лабораторию попадали образцы колчеданов из центральных губерний России — Ярославской, Казанской, Нижегородской.

С Урала в лабораторию корпуса приходили многочисленные пробы на золото. Чаще всего анализы не подтверждали предположения о золотоносности. Этот факт послужил Соколову поводом для написания статьи, опубликованной позднее, в 1826 г. В этой статье ученый подчеркивал, что золотые россыпи совсем не обязательно должны встречаться повсюду, их можно ожидать лишь вблизи разрушающихся коренных жил. В районах же, где нет коренных месторождений этого металла, искать золотоносные пески — напрасный труд.

Из отчетов Соколова можно составить представление о применявшихся методах анализов минерального сырья. Сера обычно определяли по разнице в весе при прокаливании в печи или возгонке в реторте. Присутствие серебра качественно устанавливалось по осадку хлористого серебра (помутнение раствора с приливанием соляной кислоты), медь — путем восстановления раствора азотнокислых медистых солей. Пробирный анализ на золото и серебро производился путем «сочения со свинцом и спускания на капелину».

Как уже говорилось, аналитик должен был обладать познаниями в минералогии и производить прежде всего минералогическое исследование анализируемых образцов. В частности, такое исследование проводилось в лаборатории над образцами руд, присланными из Валахии и Молдавии. Руда, очевидно, была взята из скарнового месторождения. В наши дни его обнаружить пока не удалось.

Просьба об анализе присланных образцов сопровождалась интересной выпиской. В ней сообщалось о рудных месторождениях Карпат, которые местные жители скрывают от правительства Турции, владеющей этими землями. «Металлисты, которые секретно работали, уверяют, что в части гор Карпатских в Молдавии и Валахии есть такие жилы золотой руды, где из трех фунтов земли выходит один

золотник самого чистого золота. Касательно же серебряного, железного и оловянного металлов, то оных еще в большем количестве имеется. В горах упомянутых областей много горючей серы и довольно источников нефти, которую там употребляют вместо дегтя [...]. В горах Карпатских золото, серебро, медь, *олово* (курсив наш.— Е. Р.). Австрийские промышленники землю сию и камни частью сами тайно увозят, часть же от обывателей сих на границах своих целыми мешками покупают»¹¹.

В лаборатории было сделано минералогическое описание образцов и проведены анализы. По-видимому, их выполнял Соколов. В рудах удалось обнаружить серный колчедан, цинковую обманку, свинцовый блеск, медный колчедан, серую лучистую сурьмяную руду, магнитный железняк, железную слюдку, хрусталь, венису (гранат) и самородную медь.

Кроме того, в рудах было определено серебро. К сожалению, исследователю из-за недостатка материала не удалось выяснить содержание золота.

Проведенные анализы указали на присутствие олова в карпатских рудах¹². В своем ответе сотрудники лаборатории подчеркивали, что помимо Молдавии горная смола находится также в Даурии (около Байкала)¹³.

Соколов большую часть своего времени проводил в лаборатории. Напряженная работа не позволяла ему вырваться из стен лаборатории даже для небольших командировок. Об этом свидетельствует, в частности, переписка, возникшая в связи с поездкой Соколова в Псковскую и Новгородскую губернии в 1818 г. При этом особо ставился вопрос о временном заведующем лабораторией¹⁴. Даже позднее, когда Соколов лично уже не занимался аналитической работой, лаборатория по-прежнему оставалась под его наблюдением. Как инспектор корпуса, он руководил учебной и научной работой.

Шли годы. Лаборатории корпуса поручались все более ответственные задания, носившие характер серьезных геохимических исследований. И не удивительно, что когда в 20-х годах на Урале были найдены платина, а затем и какой-

¹¹ ЛГИА, ф. 963, оп. 1, д. 1701а, л. 84.

¹² Там же, л. 89.

¹³ Там же.

¹⁴ Там же, д. 4089.

то другой белый металл в золотоносных россыпях и в пробирной лаборатории Петербургского монетного двора начались работы по поиску осмия, иридия и других металлов платиновой группы, лаборатория корпуса тоже приняла в них участие. Временно исполняющий обязанности командующего корпусом Соколов отдал распоряжение, «чтобы и в лаборатории корпуса было также произведено точнейшее химическое исследование упомянутому белому металлу, часть которого доставить в лабораторию корпуса из лаборатории монетного двора, как и вообще исследования платины в отношении соединения ее с золотом и серебром и определения способов разделения.

За командующего корпусом Соколов»¹⁵.

Многолетняя работа в химической лаборатории не прошла для Соколова даром. Она воспитала в нем отличного химика-минералога, трудолюбивого, добросовестного, внимательного исследователя. Опыт химика-экспериментатора позволил Соколову впоследствии подойти к проблеме химического разделения минералов и предложить рациональную их классификацию. В силу привычки «химически мыслить» Соколов ближе современных ему геологов подошел и к пониманию химизма процессов рудообразования и генезиса рудных месторождений. Но к этим обобщениям он пришел значительно позднее. В первые же два десятилетия своей деятельности Соколов постепенно накапливал опыт химика-минералога. Расширению его познаний в области минералогии немало способствовали занятия в минеральном кабинете, которые он проводил параллельно с работой в лаборатории корпуса.

В минеральном кабинете

Большую роль в становлении Д. И. Соколова как ученого сыграла его плодотворная работа в минеральном кабинете корпуса.

Созданный в первые годы существования Горного училища минеральный кабинет быстро завоевал славу крупнейшего хранилища минералов, собранных не только в России, но и за рубежом. Приумножению его коллекций,

¹⁵ ЛГИА, ф. 963, оп. 1, д. 4089.

а также систематическому их описанию придавалось огромное значение: на приобретение коллекций и ценных штуфов выделялись большие средства. В качестве основных коллекций, которые положили начало капитальному фонду будущего музея, явились коллекция колыванских минералов Лаксмана, приобретенная в 1772 г. за 6 тыс. руб., коллекция Кейта, очень ценная коллекция известного минералога Форстера, которую музей получил в 1802 г., и ряд других. Помимо покупки крупных случайных коллекций, практиковался обмен дублетными образцами. В конце 90-х годов XVIII в. производилась закупка образцов и на рудниках. При этом начальникам рудников и заводов было разослано указание о перекупке за счет минерального кабинета штуфов у частных лиц. Судя по переписке, такие закупки производили начальники сибирских заводов, в частности Герман (позднее академик и инспектор Горного училища)¹⁶. Сотрудники минерального кабинета проводили большую работу по составлению коллекций для горнозаводских школ.

О местных минералогических коллекциях руководители горного дела заботились издавна. Еще горный устав Татищева предусматривал создание минеральных кабинетов при лабораториях и начальниках заводов. В дальнейшем такие кабинеты были образованы на ряде горных предприятий. Например, одно лишь описание больших минералогических коллекций заводов Алтая представляет серьезное научное исследование. Составлению учебных коллекций для заводских школ и в дальнейшем уделялось большое внимание. Так, проектом горного положения для уральских заводов предусматривалось «для преподавания (при заводах) минералогии составить минеральные собрания. Горным начальникам доставлять один другому ископаемые тела из их заводов. Иностранных ископаемых часть дать из двойных кусков Горного корпуса»¹⁷.

Мероприятия по умножению коллекций привели к тому, что в Горном корпусе сконцентрировалось богатейшее минеральное собрание. Благодаря ему учащиеся получали необходимые знания по минералогии, знакомясь с минералами, горными породами России.

¹⁶ Там же, д. 225.

¹⁷ Там же, д. 1443.

Немало потрудился над приведением в порядок и описанием минералогических коллекций Д. И. Соколов. Благодаря этому он смог хорошо изучить минералогию, характерные особенности рудных месторождений России. Именно работа в минеральном кабинете позволила ему позднее сделать ряд ценных обобщений в этих областях науки.

Описание коллекций минерального кабинета явилось задачей далеко не легкой. В документах Горного корпуса встречаются бесконечные упоминания о неудовлетворительном состоянии этого дела.

Первым заведующим минеральным собранием был автор книги по минералогии алтайских месторождений, преподаватель минералогии Горного училища И. Ренованц. Однако из-за болезни он не справлялся ни с преподаванием, ни с описанием коллекций и был из училища уволен и направлен на Колыванские рудники¹⁸. На его место назначили Медера. Он продолжил составление каталогов, начатое Ренованцем. Но вскоре его сделали инспектором над классами, а смотрителем кабинета стал В. Яковлев. Правда, Медер осуществлял над деятельностью кабинета общий надзор. Яковлев много болел и, естественно, не справлялся с описью коллекций. Он не мог много писать, и в этом ему помогали специально назначаемые воспитанники училища.

В 1805 г. Д. И. Соколов окончил Горный корпус. Сначала он активно помогал Яковлеву в работе по каталогизации коллекций минерального кабинета. Но потом наступил период, когда он целиком посвятил себя работе в лаборатории и преподавательской деятельности. В эти годы он избирался классным руководителем.

Многообразные обязанности отнимали массу времени, Соколову было трудно совмещать с ними систематическую работу в минеральном кабинете. Однако в 1812 г., когда потребовалось наконец закончить затянувшееся составление каталогов минералов, его вновь привлекли к этой работе¹⁹. Минеральный кабинет был передан в ведение Соколова. Ему поручалось в кратчайший срок не только полностью закончить описание существующих коллекций, начатое еще Ренованцем, но и значительно перегруппировать и систематизировать весь материал; в частности, «коллекцию клас-

¹⁸ ЛГИА, ф. 963, оп. 1, д. 126.

¹⁹ Там же, д. 2502, лл. 1—21.

сного собрания расположить на основании новейшей системы знаменитейших минералогов». Для каждого «отделения и части» нужно было составить точные каталоги с обстоятельным описанием штуфов, особенно редких и драгоценных металлов и минералов. За основу коллекции предлагалось взять принадлежащее корпусу минеральное собрание, которое «господином Медером было принято от господина Ренованца»²⁰. При этом всю работу по перегруппировке материалов, разделению всех штуфов на три класса, расположению минералов в согласии с новейшими классификациями и составление новых каталогов Соколов должен был провести в непомерно короткий срок — «в течение ближайшего лета».

Об огромном объеме предстоящей работы, ее напряженности и интенсивности можно судить по обширному содержанию коллекции минерального кабинета. Соколов принял от Яковлева 6045 образцов, среди которых имелись особенно ценные, например золотые образцы (124 пуда) из Воицкого и Оренбургского округов. На деле оказалось, что объем коллекции значительно шире. Перед Соколовым стояла весьма нелегкая задача — не просто механически перебрать образцы, а провести глубокое научное изучение всего материала. Дело осложнялось еще и тем, что за Соколовым оставались другие нагрузки по учебной работе в корпусе. Правда, в помощь ему был откомандирован шихтмейстер Таскин. Соколову разрешалось привлекать к работе в кабинете воспитанников старших классов²¹.

Работа по перегруппировке материалов и составлению каталогов принесла Соколову немалую пользу. Можно предположить, что именно в этот период молодой химик-минералог впервые серьезно задумался над вопросом рациональной химической классификации минералов (позднее он посвятил этой проблеме специальную статью). Вместе с тем тщательное знакомство с минералогическим фондом кабинета позволило Соколову хорошо изучить материалы не только отечественных, но и зарубежных месторождений.

Критический пересмотр коллекции показал, что при большом количестве ценных и разнообразных штуфов из иностранных месторождений в минеральном собрании были слабо представлены отечественные месторождения. В 1813 г., очевидно по инициативе Соколова, был поставлен вопрос о

²⁰ Там же, д. 2502, л. 19.

²¹ Там же, д. 2505, л. 206.

расширении коллекции за счет новых образцов из месторождений России. Об этом, в частности, сообщалось в рапорте командира корпуса, составленном, видимо, по представлению Соколова.

В рапорте отмечалось, что на руках у частных лиц имеется много штуфов и целых собраний, но на их покупку корпусом не хватает денег. Поэтому следует просить министра финансов дать начальникам горных заводов, подведомственных министерству, распоряжение «доставлять в Горный кадетский корпус всякого рода редкие и достойные примечания минералы, каковые могут быть найдены по заводам, а также просить о том же частных заводчиков»²². Практическим осуществлением этого плана явилось создание в 1826 г. минералогического магазина.

В 1818 г. произошло слияние минерального кабинета, физического кабинета и кабинета моделей в объединенный музей. Его заведующим был назначен Соколов²³. По всей вероятности, это преобразование — результат деятельности Медера, возвратившегося к тому времени в корпус и назначенного его командиром. По замыслам устроителей, объединенный музей должен был давать иллюстративный материал по самым различным предметам: по физике, горному делу, геогнозии, машиноведению. Так, в его модельном собрании заключались модели действующих рудников и заводов (Александровский завод, Екатеринобургский монетный двор, Звенигорский и Воицкий рудники), а также модели технических сооружений (саксоновская пильная мельница, точильная и промывальная мельницы, вододействующая машина). Здесь же имелось разнообразное горное и заводское оборудование²⁴.

С организацией объединенного музея у Соколова появились новые заботы. Правда, в деле разбраковки и продажи коллекций ему помогал практикант Вейс, однако за всем обширным музейным хозяйством Соколову приходилось смотреть самому. Если учесть, что Соколов одновременно заведовал и объединенной химической лабораторией корпуса и Комитета горных и соляных дел, то нельзя не поражаться большой трудоспособности ученого. И все же при всей своей занятости он находил время для геологических

²² ЛГИА, ф. 963, оп. 1, д. 23, 27.

²³ Архив Лен. обл., ф. 963, св. 116, № 1136, 1818.

²⁴ Там же, № 2236, 1818.

экскурсий. Так, в течение 1818 г. он побывал на разработках полезных ископаемых в Псковской и Новгородской губерниях.

«Музеум» Горного корпуса являлся не только хранилищем экспонатов и собранием учебных коллекций. Это было учреждение, тесным образом связанное с практикой горного дела. Неудивительно, что его руководителю — Соколову приходилось давать ответы на самые разнообразные запросы, касающиеся горнодобывающей промышленности. Музей являлся продолжателем традиций минерального кабинета. Надо сказать, что Соколов с большим вниманием относился к ответам на запросы. Об этом свидетельствует и его ответ от 30 октября 1820 г. горному департаменту, интересующемуся, «какие именно камни считать драгоценными при взимании пошлин».

Соколов с большим знанием дела подходит к решению этого вопроса. При этом обращает внимание на две его стороны: действительную красоту камня, определяющую его применение, и денежную стоимость, зависящую от многих причин — и в первую очередь от редкости камня. К драгоценным камням, по мнению Соколова, причисляются те, которые помимо приятного цвета, высокого блеска, великой твердости и других свойств редко встречаются в природе и потому дороги. Такие минералы, как аметист, топаз, горный хрусталь, невзирая на свойства свои, «благодаря которым они нередко вместо драгоценных камней употребляются, никогда сего звания не заслуживают». Соколов подчеркивает, что ювелиры называют такие камни полудрагоценными. «Не могут тем более быть отнесены к числу драгоценных такие весьма обыкновенные камни, как сердолик, яшмы», — замечает ученый. Они образуют целые пласты и жилы и никаких «высоких свойств», кроме цвета, не имеют. Он советует называть их просто цветными камнями. «К драгоценным же камням следует относить: алмаз, изумруд, рубин, шпинель, гиацинт, циркон, хризоберилл, хризолит»²⁵.

Говоря о добросовестном, серьезном отношении Соколова к поступавшим практическим запросам, остановимся еще на одном примере. В Горный корпус от начальника штаба Гвардейского корпуса были присланы образцы глины, употребляемой для беления солдатской амуниции. В сопроводительной записке просили определить, «к какой минера-

²⁵ Арх. Лен. обл., ф. 963, св. 118, № 35.

логической системе глина относится, нет ли в минералогическом кабинете образцов оной глины и откуда они получены». Подробный запрос был, конечно, продиктован отнюдь не чистой любознательностью. Дело в том, что эта глина добывалась в Тульчине и ее было нелегко транспортировать на большие расстояния. Военное командование интересовалось возможными местами залегания такой глины.

Соколов подробно, глубоко научно, но в то же время понятно ответил на этот запрос. «Все глины, — объяснял он, — образуются от химического разрушения тел, содержащих в себе глинистую (или др.) земли, а превращение совершается через присоединение к упомянутым землям воды и углекислоты на воздухе. Различие же глин зависит от различия тел, из которых они образовались, от степени изменения, которые тела сии претерпели, от химической чистоты сих тел и, наконец, от того, что представляет сия глина — произведение одного тела или есть смешение произведений, происшедших от разрушения различных тел.

Присланная глина, вероятно, произошла через разрушение талькового либо слюдяного сланца, составляющих изменение филлада (филладом назывались глинистые сланцы. — *E. P.*) и образующих механическое, часто для глаза неощутимое смешение со слюдой либо тальком». Соколов отмечал, что по чистоте, белизне, нежности присланная глина представляет редкий экземпляр. «Подобной глины в музее корпуса нет, — писал он, — да и в природе она со столь высокими качествами находится довольно редко»²⁶.

Как уже отмечалось, в 1826 г. открылся минералогический магазин для продажи и покупки штуфов. Дело предполагалось поставить так, что в новом магазине «каждый мог бы получить за весьма умеренную плату ориктогностические, геогностические, топографические минеральные собрания, равно как и собрания кристаллов и сложных химических соединений»²⁷. На организацию магазина было отпущено 40 тыс. рублей. По замыслам устроителей, магазин должен был стать не просто коммерческим предприятием, а средством для пополнения коллекции музея ценными образцами. В целях снабжения магазина организаторы предприняли энергичные меры, активизировавшие сбор минералов по

²⁶ Арх. Лен. обл., ф. 963, св. 159, № 4089.

²⁷ Там же, св. 168 № 4289.

рудникам и придавшие этому делу планомерное начало. Горный департамент дал начальникам заводов особое указание о снабжении магазина, поручив объявить об этом владельцам частных заводов:

«1. Предписать горным начальникам:

а) чтобы они, отправляя ежегодно узаконенные разведочные партии, поставляли им в обязанность собирать и доставлять отыскиваемые ими полезные ископаемые не только для своих заводов, по крайней мере и по одному экземпляру и для Горного корпуса;

б) чтобы пеклись, как наивозможно, о собирании штуфов при самой разработке рудников, приняв к тому все нужные по усмотрению своему меры.

2. Сопровождать отправляемые в Горный корпус образцы особыми списками.

3. Вменить в обязанность горным начальникам иметь при главных лабораториях или заводах минералогический кабинет из ископаемых своего района и других районов. Обмениваться с другими начальниками штуфами, чтобы получать недостающие минералы. Содержать кабинеты в исправности и считать их в числе заводского оборудования. Объявить всем заводам, что каждый, имеющий ценный или интересный штуф, может его сдать в кабинет и получить за него плату по той цене, какой стоит таковой минерал в Петербурге по надлежащей оценке. Желаящий продать минерал должен представить его горному начальнику с подробным описанием (очевидно, имеется в виду главным образом описание места взятия и условий нахождения.— *Е. Р.*).

Корпус должен составить коллекции или кабинеты различной величины, а также продавать штуфы и порознь как русским, так и за границу»²⁸.

Кабинет становился частью музеума, его начальником считался инспектор по классам. В помощь ему выделялись гиттенфервалтеры Баташев и Никитин, маркшейдер Вейс и шихтмейстер Нефедьев. Каждому из помощников отводился отдельный раздел: одному — рудный, другому — составление каталогов и описание штуфов и месторождений и т. д.

Таким образом, это новое интересное начинание по организованному сбору минералогических штуфов должно было не только обогатить научные коллекции центральных

²⁸ Арх. Лен. обл., ф. 963, св. 168, № 4289, 1826.

горных учреждений, но и активизировать минералогическую работу на местах. При этом в качестве руководящего, организующего центра выступали Горный корпус и его «музеум». Роль Соколова в этой большой важной работе бесспорна. Ведь именно он в качестве начальника «музеума» и инспектора над классами должен был руководить этим мероприятием. Минералогический магазин существовал до 1866 г.

Работа в минеральном кабинете и позднее в «музеуме» дала Соколову очень много. Знакомясь с трудами ученого, невольно поражаешься его прекрасному знанию месторождений, особенностей парагенезиса их минералов. Порой даже трудно представить, что эти описания составлены человеком, никогда не посещавшим эти месторождения. И вот разгадка этого глубокого «чувства» месторождений лежит в его плодотворной деятельности в минеральном кабинете и в «музеуме».

Как уже отмечалось, каталоги, составленные Соколовым и его помощниками, представляли своего рода точные геологические путеводители по коллекциям, короткие отчеты об их природе. Коллекции горных пород и минералов, снабженные такими детальными каталогами, являлись своеобразной начальной формой геологических сборов. Подробное же описание образцов, сделанное также группой Соколова, можно смело приравнять к научным минералогическим исследованиям. Детальное изучение подобных материалов позволяло составить достаточно верное представление и о природе и характере самих рудных месторождений. Таким образом, в минералогическом кабинете, содержащем образцы штуфов со всех концов России и их доскональное описание, можно было получить наиболее полное представление о разнообразных типах минеральных месторождений. Вот почему Соколов, тесно связанный с работой по изучению коллекций на протяжении десятков лет, всегда был в курсе обширных геологических и минералогических материалов своего времени.

Преподавательская деятельность Д. И. Соколова

Почти сразу после окончания Горного корпуса Д. И. Соколов начал свою преподавательскую деятельность. Сначала он читал в этом учебном заведении металлургию и пробирное

дело — предметы, тесно связанные с его лабораторной практикой, а с 1807 г., после ухода Медера, и геогнозию. Преподавание первых двух дисциплин не вызвало, вероятно, серьезных затруднений: по мере возможности Соколов старался увязать уроки с практикой. Преподавание же геогнозии — фактически новой науки — явилось для Соколова делом сложным, требующим серьезных поисков и решений.

Как известно, Медер читал геогнозию по запискам лекций А. Вернера, прослушанным им во время заграничной командировки; что касается лекций по горному искусству — разделу геогнозии, то здесь он придерживался курса А. Деонисуса, изданного в 1777 г. Естественно, что молодой Соколов, являясь учеником Медера, продолжал читать эти предметы по тем же курсам. Однако изложение курса геогнозии по Вернеру уже не удовлетворяло руководство корпуса. В январе 1809 г. вести геогнозию было поручено адъютанту Академии наук П. Шлегельмильху, окончившему Горное училище в 1797 г. В распоряжении о назначении Шлегельмильха отмечалось: «Как производимое до сего преподавание геогнозии, основанное на повторении слово от слова записок Вернера, не заключает в себе новейших открытий и усовершенствований, по сей части сделанных, к познанию чего нужны обширные сведения и долговременная опытность преподавающего, почему я побужден представить... господина адъютанта Академии наук Шлегельмильха, который по частым своим минералогическим путешествиям и обширным в сей науке познаниям может совершенно выполнить преподавание геогнозии в Кадетском корпусе»²⁹. Однако Шлегельмильх, по-видимому, не приступал к преподаванию, так как геогнозию и горное искусство уже в том же 1809 г. стал вести вернувшийся из заграничной командировки К. Бояркин. Но и он не внес в преподавание этих предметов ничего нового и продолжал придерживаться лекций Вернера, а затем и их переложения в книге В. Севостьянова.

В 20-х годах XIX в. Соколов вновь обратился к геогнозии. Но, прежде чем создать обновленный курс новой геологии (в то время так называли геогнозию), ученый решительно пересмотрел многие старые воззрения геологической науки вообще. Соколов, к этому моменту ставший

²⁹ Архив Лен. обл., ф. 963, св. 4, № 106.

уже зрелым, широко эрудированным специалистом-геологом, опираясь на большой практический опыт отечественной геологии, сумел в короткий срок сделать ряд теоретических обобщений в области геогнозии.

Читая курс геогнозии в Горном корпусе, Соколов очень быстро завоевал славу блестящего лектора. Популярности его лекторского мастерства немало содействовали открытые лекции по геогнозии, проводимые в Горном корпусе. Впервые они начались в 1818 г., когда широкой публике разрешили посещать занятия по химии и геогнозии. При этом для вольнослушателей были отведены специальные места. Такие занятия сопровождалась демонстрацией опытов и велись по специально утвержденной программе. На открытых лекциях химию читал профессор Соловьев, геогнозию и минералогия — Соколов.

В 1830 и 1834 гг. Соколов по воскресеньям читал еще и популярные лекции по геогнозии, на которые обычно стекалась широкая публика. В числе слушателей было много женщин, что составляло явление, для того времени необычное. В своих выступлениях ученый раскрывал перед массовой аудиторией увлекательную картину развития мира. Тем самым он открыто излагал научные представления, идущие вразрез с догматами церкви. Не удивительно, что публичные лекции Соколова немало содействовали широкому распространению материалистических взглядов на природу.

Соколов с большим успехом читал в корпусе и минералогия. По словам А. Лоранского, Соколов-лектор «отличался особенным красноречием и излагал свои лекции блестяще. Д. И. Соколов известен своими многими печатными трудами, обширными сведениями в преподаваемых им науках и считался одним из лучших профессоров института [...]. Воспитанники его очень любили и называли своим солнцем»³⁰.

Роль Д. И. Соколова в подготовке горных инженеров была очень велика. Ученый прямо или косвенно на протяжении почти полувека участвовал в выпуске специалистов горного дела — все выпускники корпуса первой половины XIX в. по праву считали себя его учениками. «Все горные инженеры, воспитывавшиеся в Горном корпусе, занимающие ныне высшие по горной службе места, — его ученики», — писал проф. Д. И. Меншенин, окончивший в свое время Горный корпус.

³⁰ А. Лоранский. Исторический очерк Горного корпуса. СПб., 1863, стр. 41.

Об организующей и направляющей роли Соколова в исследованиях, проводимых студентами Горного корпуса, в исследованиях, в значительной степени способствующих созданию первых крупных обобщений по геологии России, хорошо сказал И. Купфер. «Как преподаватель при Горном институте, — писал Купфер, — он вселял охоту и ревность к геологическим розысканиям там, где они могли принести наиболее плодов, собрав впоследствии в один общий свод все геологические факты, собранные его учениками в занимательнейших частях России, столь богатых в этом отношении и столь мало известных»³¹.

Соколов внимательно следил за деятельностью выпускников корпуса — многочисленных горных инженеров. Он помогал им советами, составлял инструкции для полевых партий (например, инструкцию по геологическому картированию). Через его руки проходили многочисленные отчеты, рецензентом или редактором которых он являлся. Наконец, для своих учеников ученый написал трехтомный «Курс геогнозии», в котором обобщил свой большой преподавательский и научный опыт. «Как бывший наставник в геогнозии большей части теперешних горных инженеров в России, беру на себя право советовать...» — писал он в предисловии к своему курсу³².

Соколов не только преподавал в Горном корпусе. В последние десятилетия своей деятельности он являлся инспектором классов, т. е. руководил всем учебным процессом. Одним из первых его мероприятий стало приведение в порядок библиотеки, насчитывавшей к тому времени большое число книг. Именно Соколов впервые в истории корпуса поставил перед работниками библиотеки задачу систематической каталогизации всех книг³³.

В «Горном журнале»

Общественная и научная деятельность Дмитрия Ивановича Соколова тесно связана с «Горным журналом». Соколов по праву считается инициатором его создания. Будучи первым редактором, он в течение многих лет руководил деятельностью этого журнала, Соколов выступал и в каче-

³¹ Там же, стр. 12.

³² Д. И. Соколов. Курс геогнозии. ч. I. СПб., 1839, стр. 10.

³³ Архив Лен. обл., ф. 963, св. 192, № 4746.

стве автора большого числа статей, рецензий и переводов, публикуемых в журнале. Так, только за шесть месяцев 1825 г. он поместил девять оригинальных статей и такое же количество переводов, в 1826 г. он опубликовал уже десять своих и четыре переводные статьи. В этот подсчет не входят неподписанные статьи и рецензии, которые, как правило, также печатались без подписи ³⁴.

Общий объем ежегодных 12 номеров «Горного журнала» достигал 100 печатных листов. Журнал включал 10 отделов: минералогия, химия, горное дело, заводское дело, монетное дело, всеобщая горная и соляная библиография, горные и соляные законоположения, биографические известия, некрологи и смесь. В каждом отделе имелся свой редактор, который собирал материал по данному разделу, составлял и редактировал статьи. Как подчеркивал А. Лоранский, издание «Горного журнала» поддерживалось бескорыстным трудом и энтузиазмом преподавателей Горного корпуса и в первую очередь Д. И. Соколова: ни члены ученого совета, ни редакторы никакого вознаграждения не получали ³⁵.

Большую часть журнала, естественно, занимал раздел по минералогии и геологии. На первых порах издания этот раздел заполнялся в основном материалами Соколова. Дмитрию Ивановичу приходилось работать не покладая рук. В дальнейшем удалось организовать планомерное поступление материалов от геологов, работающих в различных концах страны. Число авторов резко возросло.

Отмечая большую роль Соколова в создании «Горного журнала», Лоранский писал: «В особенности же много услуг оказал профессор минералогии Д. И. Соколов, который более всех трудился при основании «Горного журнала», старался о его усовершенствовании, писал много статей — одним словом, хотел поставить «Горный журнал» в положение, которое было указано его основанием, и тем принести пользу горному делу, которое он искренне любил и которому всегда горячо был предан» ³⁶.

В дальнейшем о Соколове как об организаторе и руководителе журнала почему-то не упоминалось. Даже в юбилейной статье «Стодвадцатилетие «Горного журнала», на-

³⁴ Б. Е. Райков. Дмитрий Иванович Соколов.— В кн. «Русские биологи-эволюционисты до Дарвина», т. II. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 270.

³⁵ А. Лоранский. Исторический очерк Горного корпуса, стр. 83.

³⁶ Там же.

печатанной в журнале в 1946 г., о Дмитрие Ивановиче не говорилось ни слова. Руководящую роль Соколова в издании «Горного журнала» вновь подчеркнул Б. Е. Райков. «В течение по крайней мере двух десятилетий, — писал он, — научно-теоретическая часть журнала всецело была в руках Соколова»³⁷.

Значение «Горного журнала» в развитии геологических знаний в России было очень велико. Журнал стал первым геологическим изданием, в котором публиковались работы отечественных геологов, органом обмена опытом и научного общения между рассеянными по всей России геологическими партиями; одновременно он служил хорошим научным пособием для горных инженеров, немало содействуя расширению их кругозора. В журнале помещались сведения о результатах геологических исследований, которые велись многочисленными партиями, планы их работ, при этом предпочтение отдавалось материалам по рудным месторождениям, которым в то время уже уделялось наибольшее внимание. Вместе с тем печатались и статьи инструктивно-методического характера, например о методах поисков алтайских месторождений полезных ископаемых и минералов. Большую помощь журнал оказал разработке нового курса геогнозии. По словам Соколова, «журнал этот был, можно сказать, рассадником геогнозии в нашем отечестве, из него я в виде примеров из правила науки извлек столько, что если бы соединить все это в общем трактате, то составилась бы довольно полный очерк геологического строения русской земли»³⁸.

В журнале часто печатались работы, освещающие историю горной науки («Натуралии и минералии» Геннина; извлечения из Горного устава XVIII в.; инструкции В. Н. Татищева по организации лабораторий и опробованию руд и т. д.). Большой интерес представляла публикация переводных работ. Благодаря ей русские инженеры были в курсе новостей геологической науки за рубежом. Подбор переводов свидетельствует о том, что руководители журнала внимательно следили за достижениями зарубежных ученых. Журнал печатал переводы наиболее значительных произведений вскоре после их выхода в свет за границей. В качестве примера можно указать статьи Гмелина, Эли де Бо-

³⁷ Б. Е. Райков. Дмитрий Иванович Соколов, стр. 270.

³⁸ Д. И. Соколов. Курс геогнозии, стр. 8.

мона, переведенные Соколовым, письма Котты с изложением содержания «Космоса» Гумбольдта, работы Добрэ и др. Статьи и работы иностранных авторов обычно сопровождались комментариями, критическими замечаниями и дополнениями из отечественной практики. Автором их обычно являлся переводчик или редактор, чаще всего Д. И. Соколов. Журнал помещал на своих страницах также рефераты и аннотации на многие работы зарубежных ученых. Кроме материалов по геологии, горному делу и металлургии в «Горном журнале» печатались статьи, затрагивающие смежные области знаний. Эти материалы содействовали повышению общего технического уровня специалистов горного дела.

Характерная особенность журнала — его высокая культура, патриотизм, вера в будущее отечественной науки. В то время это было передовое прогрессивное издание. В условиях жестокой реакции журнал печатал статьи, в которых четко формулировались материалистические взгляды и идеи эволюционного развития. В этом немалая заслуга Д. И. Соколова — одного из редакторов и руководителей «Горного журнала».

Жизненный путь Д. И. Соколова малоизвестен. Поэтому в своем очерке мы смогли затронуть лишь наиболее яркие его вехи. Соколов скончался в возрасте 62 лет, оставив нам ряд ценных научных трудов, освещающих важные проблемы геологической науки.

ТВОРЧЕСКИЙ ПУТЬ

Основные научные труды

Перу Д. И. Соколова принадлежат три фундаментальные работы: «Руководство к минералогии» (в двух томах, 1832 г.), «Курс геогнозии» (в трех томах, 1839 г.) и «Руководство к геогнозии» (в двух томах, 1842 г.). Кроме того, ученый является автором многих статей, большого количества переводов, комментариев и дополнений к ним.

Курсы Соколова далеко выходят за пределы обычных учебников — это широкие обобщающие труды, в которых впервые формулируются научные положения новой геологии, возникшей после дискуссии плутонистов и нептунистов.

Может быть, именно потому, что Соколов практическими полевыми исследованиями не занимался, он смог посвятить себя целиком теоретическим работам обобщающего характера. Этого, впрочем, требовала и его преподавательская деятельность, и практические нужды отечественного горного дела. Имеющиеся в то время различные геологические теории не удовлетворяли практику и противоречили фактическим наблюдениям. В имеющихся учебных курсах Иовского (1828) и Дейхмана (1829) излагались нептунические представления. Для преподавания такие учебники явно не годились. В то же время накопленный большой материал ждал своего обобщения и нового изложения.

Работы Соколова по геологии явились первыми учебными курсами этой науки, написанными с позиций признания магматического происхождения изверженных пород и связи с магматизмом рудных месторождений. Изданные Соколовым «Курс геогнозии», а также «Руководство к минералогии» составляли своего рода энциклопедию геологических

знаний того времени, рассчитанную не только на горных инженеров, но и на широкий круг любителей геогнозии.

«Курс геогнозии» представляет собой изложение лекций, прочитанных Соколовым в Горном корпусе в 1830 и 1834 гг. Основные материалы для этой работы ученый черпал из «Трактата о геогнозии» Бюра, «Руководства к геогнозии» Де ла Беша и отечественного «Горного журнала». Знакомство с «Курсом геогнозии» позволяет предположить, что при его написании Соколов использовал произведения Обюиссона де Вуазена, а в главе о рудных месторождениях — Ж. Фурнэ.

«В сочинении изданной мною книги,— писал Соколов,— я не увлекался авторским самолюбием, чтобы все было в ней моего собственного произведения; не облекал чужих мыслей в новую форму, чтобы выдать их за свою собственность; впрочем, не был и слепым подражателем или копиистом. Что казалось мне вполне хорошим, я помещал в свою книгу целиком; другое сокращал, выкидывая излишние подробности; из иного делал только краткие извлечения; некоторые от других авторов занятые статьи дополнял и пояснял; иные, наконец, статьи составлены самим мною сполна. Излишним и утомительным считаю давать во всем подробный отчет, читатель, знакомый с геологическою литературою, увидит это сам, а тот, который в тонкости науки еще не вникнул, услышит суждения других. Но дело не в том, откуда что взялось, а, кажется, в том, чтобы иметь дельную книгу, знающему — для справок и напоминания, незнающему — для науки. Впрочем, при всех случаях, когда было нужно, показаны у меня источники, из которых я пользовался материалами [...].

Главная цель, которой я держался при составлении курса, была та, чтобы представить науку в ее самом новейшем состоянии и приспособить ее к почве России¹.

Кроме «Руководства к минералогии» и «Курса геогнозии» Соколов написал еще «Руководство к геогнозии». Правда, работа носит уже менее оригинальный характер и в значительной части представляет переложение труда Ч. Ляйеля. Вместе с тем «Руководство к геогнозии» в большей степени отвечает требованиям учебного пособия.

«В книге Ляйеля,— писал Соколов,— встретились два важных недостатка: во-первых, горные породы описаны

¹ Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. I. СПб., 1839, стр. VI.

в ней очень кратко и, во-вторых, о месторождениях металлов едва упоминается мимоходом. Ляйель писал свою книжку для частных людей, занимающихся геогнозией не по должности, а только по охоте; главная же моя цель при сочинении своей книги была та, *чтобы дать руководство русским горным инженерам* (здесь и далее курсив наш.— Е. Р.). А как правильное наименование горных пород, в обширной Сибири до крайности разнообразных, особенно пород вулканических, должно быть главной целью наших практикующих геогностов и как, *с другой стороны, рудоискание составляет важнейший предмет их занятий*, то оба помянутые недостатка, терпимые в геологии Ляйелевой, не могли быть терпимыми в моей. По этим причинам я посвятил описанию горных пород и месторождений металлов две отдельные главы»². При этом ученый приводит список других книг, которыми он пользовался при составлении «Руководства к геогнозии». Среди их авторов — Мурчисон, Соверби, Эйхвальд, Вернейл, Пандер. Большую помощь в работе ему оказали также материалы статей «Горного журнала» и геогностическая карта России, изданная Г. Гельмерсоном.

Говоря о литературном наследии Д. И. Соколова, нельзя не упомянуть и о большом количестве статей, написанных им для различных журналов.

Теоретические высказывания Соколова о происхождении руд находятся в тесной связи с его общими представлениями о возникновении и развитии Земли. Поэтому ниже мы попытаемся рассказать о взглядах Соколова на строение и природу Земли, которые характеризуют его как ученого-естествоиспытателя, философа-материалиста, далеко опередившего в своем материалистическом мировоззрении многих современных ему представителей науки.

Взгляды Соколова на происхождение и развитие Земли

Прежде чем охарактеризовать эту важную сторону мировоззрения Д. И. Соколова, необходимо сказать несколько слов о сущности философских взглядов некоторых

² Д. И. Соколов. Руководство к геогнозии. СПб., 1842, стр. IX.

современных ему ученых. Ведь эпоха, в которую жил и работал Соколов, была полна противоречий. В этот период царская Россия выступала как жандарм революций, душивший во всем мире все прогрессивные начала. Это было время жестокой реакции, разгула цензуры, налагавшей запреты на любую живую мысль, на всякое вольное слово. И несмотря на все это, в России росли и крепились прогрессивные силы, из среды которых вышли А. Н. Радищев, декабристы, А. И. Герцен и Н. Г. Чернышевский.

Русская наука выходила в первые ряды мировой науки. Лишенная тяжкого груза схоластических традиций, она с самого начала стала на правильный путь материалистического мировоззрения. Начиная с Ломоносова материалистическое миросозерцание было характерно для русских ученых. Россию в основном миновала волна идеалистической натурфилософии, столь ярко проявившейся в идеях И. Канта, Ф. Шеллинга, Д. Окена и их многочисленных последователей. Но вместе с тем русские ученые, хорошо знакомые с различными философскими течениями, сумели освободить натурфилософию от мистических ее одежд и взять из нее самое ценное — понимание единства природы, ее прогрессивного развития в процессе борьбы противоположных начал. Именно у натурфилософов заимствованы те элементы диалектики, которые пронизывают и труды Д. И. Соколова. Обогащенный идеей развития и достижениями естественных наук материализм русских естествоиспытателей первой половины XIX в. коренным образом отличался от механистического материализма XVIII в. и по существу содержал в себе элементы диалектического материализма. Материалистическое миросозерцание, унаследованное от философов XVIII в., ко времени Соколова получило широкое распространение в России. Это мировоззрение развивалось рука об руку с революционными взглядами. Материалистом был Радищев. Смелой антирелигиозной сатирой являлась неопубликованная тогда поэма А. С. Пушкина «Гавририада», ходившая в списках по рукам.

Соколов в своих слушателях и читателях находил благожелательную аудиторию, подготовленную к восприятию новых идей. На публичные лекции, которые он читал по воскресеньям в Горном корпусе, стекалась самая разнообразная публика. И нужно думать, что изложение Соколовым перед широкой аудиторией истории развития и превращения Земли сыграло не малую роль в популярности.

зации достижений естествознания, тех достижений, на которые опиралась материалистическая философия передовых людей начала XIX в.

Конечно, Соколов в своих научно-философских взглядах был не одинок. Подобные идеи разделяли и другие передовые ученые-эволюционисты: сотоварищ Соколова по Горному корпусу Зембницкий, много сделавший для развития палеонтологии, геологи Д. Пандер и К. Эйхвальд, зоолог К. Бэр и др. Правда, в условиях жестокого николаевского режима ученые были вынуждены маскировать свои материалистические взгляды, а также идеи о развитии мира и эволюции жизни, высказывать их весьма умеренно и иносказательно. К счастью для науки, цензоры обыкновенно не отличались особой культурой и за научной формой изложения часто не видели материалистической сущности ученых сочинений. Именно это позволяло Соколову и другим передовым ученым того времени последовательно излагать на страницах «Горного журнала» материалистические взгляды, идеи о развитии Земли и вести борьбу с воззрениями катастрофиста Ж. Кювье и его последователей.

Но официально все эти идеи считались крамольными. Министерство просвещения проводило жестокую линию на подчинение науки религии. Все идеи о длительном существовании Земли, как противоречащие библии, считались богопротивными, и их запрещалось излагать в высших учебных заведениях. Особенно ожесточенная полоса христианизации науки падает на второе десятилетие XIX в., когда правительство подвергло чистке Петербургский и Казанский университеты, изгнав из них всех передовых профессоров.

Следует сказать, что в Горном корпусе, находившемся не в ведомстве министерства просвещения и духовных дел, а в ведении департамента горных и соляных дел, сложилась более благоприятная обстановка для преподавания. Об этом, в частности, свидетельствует и тот факт, что в период разгула черной реакции, в 1818 г., в Горном корпусе читались публичные лекции Соколова по минералогии и геологии.

Но в печатных изданиях и ученым Горного корпуса приходилось соблюдать необходимую по тому времени осторожность. Так, Соколов в вводной статье первого номера «Горного журнала» в целях противоцензурной

маскировки (как это было принято в то время) прибегал к ссылке на Библию. Эта ссылка вставлена в подстрочное примечание, где говорится, что естественная история подтверждает сообщения книги Моисеевой. Было совершенно очевидным, что примечание, напечатанное петитом уже после выхода корректуры книги, преследовало исключительно цели маскировки высказываемых в статье материалистических положений; очень возможно, что оно вставлено не самим Соколовым, а высшим начальством с целью придать этому номеру «Горного журнала» лояльный вид. Сам же Соколов во всех остальных своих трудах к подобной маскировке не прибегал и смело, открыто высказывал свои научные взгляды.

Далеко не все современники Соколова решались говорить так откровенно. Многие ученые, первоначально проповедовавшие передовые эволюционные воззрения, к концу своей жизни, заняв видное положение в обществе, остерегались высказывать прежние взгляды, становились более умеренными. К числу таких ученых относится Паллас, а позднее — современник Соколова — академик Бэр.

Наконец, были ученые, которые прямо или косвенно проповедовали в своих трудах религию, стараясь согласовать научные представления с библейскими. Примером неприкрытой поповщины в науке или христианизированной геологии, целиком построенной на цитатах из Библии, явилась книга А. Дейхмана. На фоне таких работ особенно ярко выступает прогрессивность взглядов Д. И. Соколова.

Период конца XVIII — начала XIX в. явился поворотным в развитии науки. Во многих ее областях были проведены сбор и накопление фактов, наступило время теоретических обобщений. Именно в этот период наука решительно отказалась от схоластики и религиозных представлений. Естественно, это явилось следствием Великой Французской революции, веяния которой почувствовали многие страны мира. На сцену истории вступила новая реальная сила, новый класс — буржуазия, которая желала видеть науку способной служить быстро развивающимся производительным силам.

Развитие таких наук, как математика, физика, химия, утверждение прогрессивной космогонической теории Канта — Лапласа подготовили переворот и в геологии: к началу XIX в. были сформированы ее главнейшие положения, заложены основы ее будущих отраслей — стратигра-

фии, палеонтологии, исторической геологии, минералогии, петрографии (вначале описательной), а также и науки о рудных месторождениях.

Творчеству Д. И. Соколова была чужда метафизическая ограниченность многих современных ему и более поздних естествоиспытателей, деятельность которых в основном сводилась лишь к описанию явлений. Соколов всюду искал взаимосвязь явлений, рассматривал их в развитии. Исходя из достижений физики и математики, а также основываясь на геологических фактах, Соколов изложил достаточно логичную и стройную для уровня представлений того времени историю развития Земли. При этом процессы прошлого он пытался расшифровать с помощью наблюдений над современными ему геологическими явлениями.

По его мнению, перемены, которые наблюдаются на поверхности Земли, «служат как бы ключом к открытию перемен незапамятных». В этих словах ясно сформулирован принцип, позднее получивший название актуализма.

Оформление этого принципа обычно приписывалось Ч. Лайелю. Однако Соколов, продолжая развивать аналогичные взгляды М. В. Ломоносова, еще до ознакомления с трудом Лайеля, последовательно и сознательно применял принцип актуализма в своих работах. При этом русский ученый стоял на значительно более правильной точке зрения: он имел в виду не простую повторяемость явлений, как позднее Лайель, а развитие явлений с изменением их масштаба и качества.

Ограниченность актуализма, или униформизма, Лайеля подчеркнул Ф. Энгельс: «Недостаток лайелевского взгляда,— писал он,— по крайней мере в его первоначальной форме — заключался в том, что он считал действующие на Земле силы постоянными,— постоянными как по качеству, так и по количеству. Для него не существует охлаждения Земли, Земля не развивается в определенном направлении, она просто изменяется случайным, бессвязным образом»³.

В своем понимании развития Земли Соколов был очень близок к современным представлениям, основанным на методе диалектического материализма. Это понимание было созвучно высказыванию Энгельса в его критике Лайеля.

³ К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 20, стр. 352.

*О развитии Земли
как о процессе направленном и необратимом*

Свои представления об истории развития Земли Соколов строит, исходя из небулярной гипотезы Канта — Лапласа. «Соглашая факты геогностические, — отмечал он, — с которыми наука ознакомит нас впоследствии, с фактами математическими, мы должны, кажется, остановиться на том, что Земля наша представляет шарообразное тело, состоящее из твердой скорлупы и огненно-жидкого ядра; что в этом ядре или, лучше, в расплавленной внутренности земного шара минералы расположены по относительному весу, так что в самой внутренности его заключаются металлы, а вокруг их камни; что в ярусе расплавленных камней преимущественно находятся: полевой шпат, кварц, слюда и другие вещества, занимающие в строении земной коры главное место; а в ярусе металлов главную роль играет железо как самый обыкновенный в природе металл и что, наконец, остальные затем камни и металлы запутаны, так сказать, в этих главных веществах. Одним словом, внутренность земного шара представляет, по этим соображениям, как бы горн плавильной печи, в котором нижнюю часть занимают металлы, а верхнюю шлаки»⁴.

«Вода по причине высокой температуры Земли была вся в парах и наполняла атмосферу. Кристаллизация первых горных пород было следствием постепенного охлаждения Земли и началось сверху. Из минералов, составлявших верхний ярус огненно-жидкой Земли, отвердели прежде всего самые трудноплавкие; таким образом, кварц, слюда и тальк составляли первую кору Земли. Свойство слюды и талька кристаллизоваться листочками и не менее того остывание Земли только по направлению радиусов сверху вниз были причиною, что самые первые породы получили слоистое сложение»⁵.

По мнению Соколова, в самой верхней оболочке благодаря быстрой кристаллизации образовались тонкозернистые сланцы, глубже — гнейсы и еще дальше от поверхности в условиях медленной кристаллизации — граниты. Эти породы уже не содержали талька и включали мало слюды (тальк и слюда участвовали в образовании сланцев

⁴ Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. I, СПб., 1839, стр. 10.

⁵ Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. II, СПб., 1839, стр. 133.

верхней оболочки), а поэтому были или грубослоисты (гнейсы) или лишены слоистости (граниты). «Итак,— заключал Соколов,— первоначальная земная кора состояла из глинистого сланца, слюдяного сланца, гнейса и гранита, которые в виде черепьев, или скорлуп, окружали со всех сторон жидкую внутренность Земли. Скорлупы эти имели один общий центр в сосредоточении Земли — и поэтому пласты и слои их были горизонтальные»⁶.

Из рассуждений Соколова можно судить о своеобразных путях развития научных представлений о строении Земли. Уже в то время имелись идеи о наличии серии концентрических оболочек Земли с металлическим, существенно железным ядром и каменной оболочкой, в свою очередь состоящей из нескольких слоев, расположенных по удельному весу. В дальнейшем эти идеи надолго утвердились в геологии. Характерно, что уже во времена Соколова геологи в своих общих представлениях опирались на данные точных наук — физики и математики.

Вместе с тем концепция Соколова еще страдала недостатками. Дело в том, что, отнеся значительную часть бывших «первозданных» пород к более поздним образованиям переходного периода, ученый все же сильно переоценил их роль в образовании Земли; к «первозданным» породам он относил и глинистые сланцы. Говоря о магматическом их происхождении, Соколов впадал в противоположную нептунистам крайность: если нептунист Вернер считал, что все породы, включая граниты, образуются из воды, то Соколов не только граниты, но и древние сланцы относил к продуктам магматической кристаллизации⁷.

Большое внимание уделял Соколов качественно новому, по его мнению, этапу дальнейшего развития Земли. «Недолго оставалась в целостности эта первая оболочка Земли,— писал он.— От сжатия в собственной своей массе вследствие дальнейшего охлаждения получила она трещины и разделилась на глыбы большей или меньшей величины. Сверх того, стесняемая со всех сторон уменьшавшаяся в объёмности скорлупою Земли, капельно-жидкая внутренность земного шара производила на эту скорлупу сильный

⁶ Там же, стр. 134.

⁷ Представление о тонкокристаллической скорлупе закалки было естественным следствием из теории первоначального огненно-жидкого состояния Земли.

напор и способствовала через то еще большему ее раздроблению, а вместе с этим была также причиною того, что глыбы этой скорлупы поднялись до различных высот. Солнце и Луна оказывали в эту эпоху притяжение на жидкую, только что твердою корою покрывшуюся массу Земли — и в массе этой происходили такие же приливы и отливы, какие теперь происходят в морях. От этой причины, и не менее того от давления на жидкую массу, сжимавшуюся вследствие постепенного охлаждения твердою корою Земли, а частично также от упругости газов, из той жидкой массы отделявшихся, сквозь твердую кору Земли выступали наружу породы новой кристаллизации: гранит, порфир, сиенит, диорит, змеевик, трахит, долерит, базальт и пр. ...Эти самые выступления из земли расплавленных веществ положили основание гор, кряжей и всех вообще неровностей на земном шаре. От них зависело переходное морей с места на место, и потому они считаются главными участниками в переворотах, разделявших геологические периоды друг от друга. Им, наконец, приписывается образование в горах мегаллоносных жил или иных вместилищ как металлов, так и разных полезных или драгоценных минералов»⁸.

Магматическая деятельность на этом этапе приняла уже иные формы и проявлялась в меньших размерах. «В первые геогностические времена причины химические, зависевшие от сгущения разнородных паров, наполнявших атмосферу, и от действия их на жидкую часть Земли, могли, конечно, иметь немаловажное участие в явлениях вулканических. Но все заставляет думать, что со временем действия эти сделались только побочными и одни динамические причины начали принимать участие в извержениях вулканов»⁹.

В качестве нового этапа развития Земли Соколов выделяет и период, когда стало возможно образование осадков. «Когда охлаждение земной поверхности,— отмечал он,— достигло той степени, что под сильнейшим давлением атмосферы против нынешнего капельно-жидкая вода могла существовать на ней при температуре выше обыкновенной точки кипения, она тотчас упала из атмосферы на Землю и составила моря. Вместе с тем начались дожди и реки.

⁸ «Курс геогнозии», ч. II, стр. 135—136.

⁹ Там же, стр. 237.

Соединенным действием воды во всех этих видоизменениях поверхность Земли стала разрушаться, и тем удобнее могло происходить в первые времена разрушение горных пород, что беспрестанно возобновлявшиеся плутонические подъемы и потрясения много этому содействовали. Таким путем подготовлялся материал для водяных осадков»¹⁰. За счет разрушения верхней оболочки первичного плутонического сланца возник глинистый сланец осадочный, который Соколов называл переходным, поскольку он «служил как бы ступенью, по которой две системы нормальных пород различного происхождения — плутонических и неплутонических — переходят из одной в другую»¹¹. По его мнению, развитие Земли и в дальнейшем являлось процессом направленным.

Вода и огонь — главные и противоположно действующие начала — в различные времена проявляли себя по-разному. «В первобытные времена, когда равновесие в природе еще не учредилось, оба производителя эти принимали равное участие в образовании земной коры. Вода сделалась главным действующим в природе и, производя осадки свои, спокойно располагала их друг над другом...подземный огонь и в эти последние эпохи был не без действия, однако он нарушал порядок только случайно, через более или менее длительные промежутки времени, так что процесс правильного осаждения от этого не уничтожался, а только временно прерывался»¹².

Соколов отмечал, что со временем твердая кора Земли становилась толще. «Снаружи нарастали на нее осадки из вод и вещества, извергаемые вулканами; снутри примыкали к ней вновь образовавшиеся слои от охлаждения огненно-жидкой массы. Вместе с утолщением земной коры возрастало противодействие силе, изгонявшей расплавленные вещества из подземных горнов... По мере того и прямое, и косвенное участие плутонических пород в производительных процессах ослабевало мало-помалу так, что теперь оно едва заметно, а со временем, может быть, и вовсе уничтожится»¹³. Таким образом, ученый подходит к логическому выводу из контракционной теории — к

¹⁰ Там же, стр. 136.

¹¹ Там же, стр. 137.

¹² Там же, стр. 152.

¹³ Там же, стр. 139.

представлению о замирании и полном прекращении динамических и магматических процессов на Земле, к представлению о постепенном умирании нашей планеты.

Говоря о направленном развитии и неповторимости бывших ранее условий, Соколов иногда даже преувеличивает эти различия. Так, он предполагал, что в разные стадии развития Земли устойчивыми являлись различные минералогические ассоциации в горных породах. Однако приводимые при этом примеры Соколова недоказательны.

Новый этап — появление жизни на Земле. Соколов и этот период развития нашей планеты рассматривал исторически и четко формулировал идеи эволюционного развития живых организмов. О Соколове-эволюционисте много и интересно пишет Б. Райков¹⁴. Поэтому мы остановимся лишь на главных высказываниях Соколова, показывающих, что и в вопросе о развитии жизни ученый последовательно придерживался материалистических взглядов и одним из первых стал на точку зрения эволюционного развития организмов.

«Органические тела,— писал Соколов,— появились на Земле вскоре после того, как вода собралась на поверхности земного шара и он покрылся морем. Жизнь проявилась сначала в растениях странного вида (к растениям Соколов ошибочно относит граптолиты.—*Е. Р.*) [...]. Скоро затем моря стали населяться многообразными раковинами и зоофитами, а Земля оделась роскошной зеленью, представляющей целые леса таких растений, в которых некоторые травы теперешнего времени имели форму и рост больших деревьев»¹⁵. Последовательно характеризуя флору и фауну различных периодов, Соколов приходил к заключению, что *«чем ниже опускаемся в глубину Земли, тем большую простоту замечаем в производстве органической силы»* (курсив наш.—*Е. Р.*) и тем большая однообразность появляется между этими произведениями в разных частях земной коры, считая по горизонтальному направлению»¹⁶.

«В самом деле,— говорил ученый,— удивительным покажется, до какой степени явление постепенного образо-

¹⁴ Б. Е. Райков. Дмитрий Иванович Соколов.— В кн. «Русские биолого-эволюционисты до Дарвина», т. II. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951.

¹⁵ «Курс геогнозии», ч. II, стр. 139—140.

¹⁶ Там же, стр. 148.

вания осадочных почв и относительной их древности согласно с заключенными в них органическими телами. Самые древние из этих тел имеют весьма простое строение: это слизи и полипы, растения тайнобрачные и однодольные. Но по мере того, чем более приближаются к времени настоящему, условия существования их делаются сложнее, организация совершеннее (курсив наш.— Е. Р.). Сперва являются огромные ящерицы, рыбы, черепахи, растения двудольные; потом млекопитающие вовсе неизвестных ныне пород; далее сосцекоормящие, более и более подобные нынешним; и, наконец, человек, вместе с органическими телами века настоящего, заключает ряд творений»¹⁷.

Причины изменения организмов ученый видел в приспособлении их к новым условиям жизни. Так, говоря о ближайших предках современных нам диких зверей, населявших наши широты, он считал, что они произошли от животных, живших ранее в условиях значительно более жаркого климата (вместе со слонами и носорогами). По мысли Соколова, эти «древние звери, привыкнув мало-помалу к перенесению суровейшего климата, переродились соответственно с новыми обстоятельствами, под влиянием которых принуждены были продолжать поколение своих предков (курсив наш.— Е. Р.). Хотя перерождение животных до такой степени многими натуралистами не допускается, но где положить ему предел, того не знают»¹⁸. Таким образом, Соколов дает представление о развитии животных в результате приспособления к среде, причем формулирует его задолго до Ч. Дарвина. И лишь цензурные соображения заставляют ученого сделать осторожную приписку о том, что такое изменение, может быть, имеет предел. Однако ясно, что сам Соколов не видит такого предела и рассматривает изменение жизненных форм как общий закон. «Нет ничего занимательней, как разыскивания в фауне и флоре древнего мира, как это постепенное развитие жизни, которое является в размножении и усовершенствовании органических тел»¹⁹,— подчеркивал он.

Высказывания Соколова о постепенном развитии организмов вместе с изменением окружающих условий жизни полностью опровергают теорию о катастрофах Кювье, кото-

¹⁷ «Курс геогнозии», ч. I, стр. 5—6.

¹⁸ «Курс геогнозии», ч. II, стр. 144—145.

¹⁹ Там же, стр. 149.

рая, по словам Энгельса, была «революционна на словах и реакционна на деле»²⁰.

Энгельс не был знаком с трудами Д. И. Соколова. Он считал, что заслуга опровержения теории катастроф принадлежит Ч. Лайелю. «Лишь Лайель, — писал Энгельс, — внес здравый смысл в геологию, заменив внезапные, вызванные капризом творца, революции постепенным действием медленного преобразования Земли»²¹.

В своих трудах Лайель поставил вопрос о причинах изменения органического вида. Однако он не дал на него ответ. Виды, существующие в какой-нибудь известный период, — писал он, — должны в течение веков постепенно вымирать. «Согласно ли с экономией нашей системы, чтобы обитаемый земной шар до известной степени лишался своего населения как в океане, так и на суше; или чтобы разнообразие видов уменьшалось до тех пор, пока не наступит новая и необыкновенная энергия творческой силы. Или возможно ли, чтобы возникали по временам новые виды и чтобы такое удивительное явление могло ускользнуть от наблюдений натуралистов?»²².

В вопросах о происхождении и развитии жизни Лайель не осмелился выступить против догматов религии и преодолеть многовековые предрассудки. Он предоставил решать эту проблему натуралистам будущего: «Наблюдения натуралистов над живущими видами доставят в течение будущих веков положительные данные, из которых будет возможно вывести понятие о законах, управляющих этой частью нашей земной системы»²³.

Не решился высказаться по этим вопросам и другой современник Соколова — знаменитый А. Гумбольдт. Он отнес их «к числу тайн, до которых естествознание не может достигнуть»²⁴.

Первую часть своего «Космоса» Гумбольдт закончил словами, характеризующими как нельзя лучше идеалистическое мировоззрение автора. «Законы другого, более таинственного рода, — писал Гумбольдт, — властвуют в сферах органического мира, в законах рода человеческого,

²⁰ К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 20, стр. 352.

²¹ Там же.

²² Ч. Лайель. Основные начала геологии, т. II. М., Изд-во Глазунова, 1866, стр. 428.

²³ Там же, стр. 432.

²⁴ Там же, стр. 428.

многообразно деятельного, одаренного силой духа (здесь и далее разрядка Гумбольдта.— *Е. Р.*), созидającego свой язык. Физическая картина природы указывает границу, за которой начинается сфера разума и где далекий взгляд погружается в другой мир. Она указывает эту границу и не переступает ее»²⁵.

Ни Лайель, ни Гумбольдт не дошли до настоящего понимания эволюции жизни, естественно вытекающего из их представлений о развитии Земли. О консерватизме Лайеля и других современных ему естествоиспытателей в этом вопросе хорошо сказал Энгельс: «Мысль о постепенном преобразовании земной поверхности и всех условий жизни на ней приводила непосредственно к учению о постепенном преобразовании организмов и их приспособлении к изменяющейся среде, приводила к учению об изменчивости видов. Однако традиция является могучей силой не только в католической церкви, но и в естествознании. Сам Лайель в течение долгих лет не замечал этого противоречия, а его ученики и того менее. Это можно объяснить только ставшим в то время господствующим в естествознании разделением труда, благодаря которому каждый исследователь более или менее ограничивался своей специальной отраслью знания и лишь немногие сохраняли способность к обозрению целого»²⁶.

Д. И. Соколова можно смело отнести к числу таких естествоиспытателей, разносторонних в своих интересах, способных обозреть естествознание в целом. Он задолго до Дарвина высказал идеи эволюционного развития организмов под влиянием изменения среды.

Соколов говорил также о развитии и изменении геологических процессов во времени. По его мнению, «геология научает рудокопа распознавать горные толщи, содержащие полезные минералы, и показывает ему, в каких местах может он с надеждою на успех производить поиски. В каждой формации и в горной почве полезные минералы имеют различные свойства. Уголь в меловой толще совсем не тот, что в юрских оолитах, и оба эти сорта углей довольно различны от того, что находится в настоящих каменноугольных формациях»²⁷. Соколов останавливался и на вопросе

²⁵ А. Гумбольдт. Космос. СПб., 1849, стр. 249.

²⁶ К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 20, стр. 352.

²⁷ «Курс геогнозии», ч. I, стр. X—XI.

о существовании определенных периодов образования месторождений полезных ископаемых: «Металлы, горючие минералы и соль могут находиться во всех формациях, однако образование их не имело места во все времена, а совершалось только в известные периоды»²⁸.

*О взаимосвязи явлений и единстве
противоположностей*

Соколов понимал геологические процессы не только в их направленном развитии, но и в неразрывной связи противоположностей. По его мнению, геология должна различать три главных явления: «1. осаджение породы из воды; 2. извержение огненных пород; 3. поднятие со всеми другими движениями в коре земной. Эти три рода явлений были всегда неразлучны один с другим и так тесно связаны между собой, что по одному из них можно разбирать все другие: поднятием коры земной определялось положение вод и, следовательно, осадков, а с другой стороны, имеет оно самое близкое отношение к породам огненным, как произведение одной и той же причины»²⁹.

Вместе с тем Соколов установил и принципиальное отличие между ними: «Явление осаджения было всегдашнее и непрерывное на большей части поверхности земного шара, производя пласты обширные и правильно сослоенные, в которых погребались все остатки органических тел как животных, так и растений — остатки, служащие теперь показателями древности этих пластов. Напротив того, породы огненные... выступали из-под коры земной только в некоторые времена с перемежками...»³⁰.

Ученый также указал на одновременное появление магматизма в различных участках земной коры. «Когда в одном месте система огненных пород была уже в полном развитии, — писал он, — тогда в другом, в котором она также находится, не было еще и начала ее»³¹.

Сопоставить такие разнородные явления трудно. Связующим звеном между ними служат только динамические движения. Поэтому определение «постепенных поднятий коры земной, — писал Соколов, — может одно только служить основанием такой диагностической системе, которая

²⁸ «Курс геогнозии», ч. I, стр. X—XI.

²⁹ Там же, стр. 260.

³⁰ Там же, стр. 266.

³¹ Там же, стр. 267.

бы соединила в себе все три события, бывшие причинами переворотов на земной поверхности. В самом деле, поднятия составляют точку соединения обоих других событий этого рода. С породами осадочными связаны они тем, что посредством этих колебаний коры земной воды переходили то на ту, то на другую часть земной поверхности так, что породы осадочные, показывая действие и пребывание вод, свидетельствуют, хотя не прямым путем, также о поднятиях почвы как о причинах появления их в тех местах, где они находятся, и тех возмущениях, которых видны в них следы. С другой стороны, поднятия эти имеют теснейшую связь с породами огненными не только потому, что как те, так и другие составляют два различных действия одной и той же причины, но и потому, что вместе с поднятием пластов или вслед за ним происходило почти всегда излияние лавы, которая или прямо выступала из коры земной во время самых потрясений, или после открывала себе путь на переломе пластов»³².

Соколов подходил с философской точки зрения и к характеристике осадочных и изверженных пород. Эти два противоположных класса пород он рассматривал как категории взаимосвязанные, переходящие одна в другую. Ученый четко сформулировал идею о их взаимодействии и взаимопереходе. «С первого взгляда,— отмечал он,— покажется, что породы столь различного происхождения, как огненные и осадочные, не могут иметь между собой никакого сходства и ни малейшей связи. В самом деле, первые из них произошли при температуре весьма высокой, тогда как 100° тепла несовместно уже с существованием на земном шаре воды и, следовательно, отвергают возможность всякого осадка. Вероятно, также, что эти два рода произведений, когда бы рассматривать их тотчас после образования, должны быть во всем различны одни от других; но лишь порода осадочная находилась в прикосновении с породой огненной или хотя близко к ней, тотчас подвергалась влиянию ее жара и давления, и порода эта могла дать ей совсем другие свойства и, так сказать, усвоить ее; отсюда перемежаемость и переходы между породами того и другого происхождения»³³. Таким образом, Соколов не только понимал явления контактового

³² «Курс геогнозии», ч. II, стр. 69.

³³ Там же, стр. 127.

метаморфизма ³⁴, которые после работы Хеттона были уже широко известны, но по-своему учитывал и возможность ассимиляции — «усвоения» осадочной породы породой магматической, рассматривая эти два процесса (контактовый метаморфизм и ассимиляцию) как взаимосвязанные явления — крайние звенья единого ряда взаимодействия. Об этом свидетельствуют и его мысли о приближении пород осадочных к изверженным в процессе изменения. «Осадки, — писал он, — весьма по крайней мере часто составлялись из веществ, происходивших от предварительного разрушения огненных пород, и потому состоят из одних частей; когда же эти осадки, во время ли нахождения огненных пород или вслед за этим, подвергались высокой температуре и давлению, то, изменяясь в составе и скоплении, должны были естественно приближаться к началу своему, т. е. к породам огненным, доставлявшим для них материал. Поэтому центр всякого поднятия или извержения должен быть и центром изменения осадочных пород...»³⁵

Сопоставление противоположных категорий как неизменный метод исследования проходит через всю работу Соколова.

Осадочные горные породы он противопоставлял магматическим. При этом указывал, что, несмотря на противоположный характер, эти образования связаны взаимными переходами — разрушение изверженных пород дает материал для образования осадочных, в процессе изменения и приконтактовой ассимиляции сглаживаются различия между этими крайними образованиями. С аналогичных позиций высказывался ученый и по поводу происхождения руд — результата действия двух противоположных начал (воды и огня). «Не тольк огонь, — писал он, — но и вода участвовала в образовании металлоносных жил; мы разумеем водяной пар, поднимавшийся по трещинам из внутренней земной. Иногда количества этого пара и подземной воды могли быть так велики, что целые потоки их изливались из земли (курсив наш. — Е. Р.), подобно тому как это случается при вулканических извержениях. В таких случаях вода брала вес над огнем и образовались такие месторождения, которые несут на себе все признаки *водяных*

³⁴ Термин «метаморфизм» был введен позднее Ч. Лайелем.

³⁵ «Курс геогнозии», ч. II, стр. 128.

осадков»³⁶ Единство двух начал — воды и огня — Соколов находил и в образовании медистых песчаников, в которых металлические составные части произошли из паров, проникающих в море в связи с магматической деятельностью.

Приведенные примеры свидетельствуют о том, что удивительно светлые, по словам Райкова, мысли Д. И. Соколова о борьбе противоположностей пронизывают творчество ученого не случайно. Весь образ его мышления, терминология, которой он пользовался при написании трудов, свидетельствуют о сознательном применении в работе диалектического метода. Да, Соколов использовал в своих исследованиях диалектический метод, возможно, заимствованный им у немецких философов-идеалистов, в частности у натурфилософов.

Эта сторона творчества Соколова не могла получить полного признания его современников. Свое мировоззрение Соколову приходилось тщательно скрывать в условиях жестокой николаевской цензуры. До конца раскрыть методологическое значение трудов Соколова смогли советские ученые, твердо стоящие на позициях диалектического материализма.

Новые представления в области геологии и минералогии

Многих положений Соколова по вопросам общей геологии мы уже касались выше. Ученого бесспорно следует считать новатором в этой области науки, передовым геологом своего времени.

Соколову довелось сформулировать многие основные законы отложения слоев. В частности, он утверждал, что наклонное положение пластов обязано нарушению их первоначального залегания; отложение же пластов в морском бассейне происходит, по его мнению, горизонтально. Эти представления развивались учеными и до работ Соколова. Однако число приверженцев этих взглядов было очень незначительным. Так, последователи Вернера полагали, что наклонное положение слоев следует

³⁶ Там же, стр. 336.

объяснять неровностями дна. Соколов же в данном случае пошел по более верному направлению. Он дал понятие о согласном и несогласном напластовании, которое было установлено еще Хеттоном и явилось основным его положением при разделении разновозрастных формаций. Больше того, ученый указал и на скрытое несогласие и сформулировал представление о закономерностях изменения фаций в каждой новой формации — от грубых осадков в низших пластах к более тонким в пластах вышележащих. Говоря о разграничении формаций, Соколов указал, что пласты, разделенные в своем отложении перерывом, имеют четкую границу; непрерывно же отлагающиеся толщи связаны постепенными переходами. Разрушение пород и накопление осадков Соколов тесно связывал с колебательными движениями.

Правильно понять и сформулировать основные положения геологии помогло Соколову не только его прекрасное знание специальной литературы, но и знакомство с практикой геологии. Хотя по роду своей деятельности ученый был связан больше с лабораторией, чем с полевой геологической работой, он никогда не чуждался и полевых исследований. Помимо поездок в Финляндию Соколов, как отмечалось, работал в Новгородской и Псковской губерниях, а также совершал экскурсии в окрестностях Петербурга. Здесь, в непосредственных наблюдениях, он мог черпать материал, который сыграл немалую роль в развитии его научных представлений. В то же время Соколов обладал поразительной способностью к обобщениям и правильным выводам даже по материалам, которые он лично в полевых условиях не изучал. Так, анализируя геологические разрезы западных склонов Урала и других районов России, а также зарубежных стран, Соколов первым пришел к правильному выводу о необходимости выделения в самостоятельную систему красноцветных грубообломочных отложений, залегающих между угольной и кейперской формациями. Основанием для такого выделения Соколов считал появление в этой толще грубообломочных пород, отложенных текущими водами. Фациальная особенность этой толщи указывала на перерыв, имеющий место перед ее отложением, и Соколов счел необходимым выделить толщу в самостоятельную систему. Следуя бельгийским геологам, он назвал ее пеененской. Позднее Гельмерсен назвал эту систему пермской. Открытие пермской системы

впоследствии приписывали английскому геологу Мурчисону. Однако, как мы видим, «вопрос о выделении пермской системы и даже о ее названии был разрешен русскими учеными»³⁷.

Геохронологическая шкала во времена Соколова имела следующий вид:

| | | |
|-----------------|-----------------------|--|
| | Почва первозданная | { Гранит, сиенит, протагит Гнейс Слюдяной сланец Глинистый сланец с тальковым Известняк |
| | Почва переходная | { Формация нижняя Формация верхняя |
| Почвы вторичные | Почва каменноугольная | { Формация древнего красного песчаника Формация каменного угля |
| | Почва пеененская | { Формация нового красного песчаника Формация цехштейна Формация вогезского песчаника |
| | Почва кейперская | { Формация пестрого песчаника Формация раковинного известняка Формация пестрых, или радужных, рухляков |
| | Почва юрская | { Формация лейаса Формация оолитовая |
| | Почва меловая | { Формация зеленого песчаника Формация мела |
| | Почва третичная | { Формация нижняя Формация верхняя |
| | Почва наносная | { Наносы древние Формация настоящая |

В этой шкале давалось уже достаточно подробное деление геологического разреза, причем выделялись не только эпохи, но и отделы, а в пределах их — формации. Эта шкала свидетельствовала о гигантских шагах развития геологии за весьма короткий срок. От начального подразделение отложений на три группы — первичных, вторичных и третичных, которое было сформулировано Палласом во второй половине XVIII в., геологи первой трети XIX в. перешли уже кдробному хронологическому делению

³⁷ В. В. Тихомиров. Дмитрий Иванович Соколов (к 100-летию со дня смерти). — «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геологии», т. XXVII. М., 1952, стр. 112.

Критически пересматривая разделение пород на формации, Соколов большое значение придавал палеонтологическому методу в корреляции осадочных толщ и усиленно пропагандировал этот метод на страницах «Горного журнала».

Выше уже говорилось о тектонических представлениях Соколова. Нарушения первоначального залегания слоев ученый связывал с динамическими силами, находящимися в связи с магматической деятельностью. Соколов считал, что трещины, к которым приурочены рудные жилы, также в большинстве своем возникли в результате внутренних причин и непосредственно связаны во времени с магматическими внедрениями. Таким образом, Соколов, как и другие последователи плутонического направления (например, Фурнэ), явно переоценивал роль магматических инъекций в нарушении первоначального залегания пластов. Но вместе с тем ученый уже высказывал довольно интересные для того времени идеи о крупных региональных нарушениях, обрамляющих океанические впадины (в частности, бассейн Тихого океана), и приуроченности к этим местам зон активной вулканической и интрузивной деятельности.

Д. И. Соколов внес ценный вклад в геологию и обосновал многие из основных положений. Как и всегда бывает в период становления науки, одни положения были им заимствованы, другие уточнены, третьи сформулированы вполне оригинально.

Петрографические исследования Соколова

Главная заслуга Соколова в области петрографии, тогда еще не оформившейся в самостоятельную дисциплину, — генетический подход к изучению горных пород. Соколов создал первый на русском языке капитальный труд, посвященный этому вопросу, написанный с позиций признания магматического происхождения горных пород.

Рациональность генетического подхода к классификации горных пород особенно ярко проявляется на фоне других минералогических курсов, освещающих проблему происхождения горных пород. Так, Горянинов, автор курса минералогии, изданного в 1835 г., дал классификацию, которая не идет ни в какое сравнение с классификацией Соколова. Горянинов разделил породы на плутонические и нептунические, казалось бы, по генетическому

признаку; однако описал он их по формально-морфологическому признаку, выделив прежде всего группы пород, или «скалы», однородных и неоднородных. Внутри каждой группы он установил подгруппы: зернистые, сланцеватые, порфиновые. Таким образом, Горянинов дал сложный схоластический перечень различных пород, объединенных по внешним признакам, в котором породы различного происхождения попадали в одну группу. Например, отделение первое «разнородные скалы»³⁸ объединяло и гранит, и слюдястый сланец, и топазовую «скалу», заключающую кварц, топаз, турмалин (очевидно, речь шла о грейзене). Однородные «скалы» включали и гранулит, и авгитовые породы, известняки различных родов. В результате получилась бессмысленная классификация, основанная на чисто формальных признаках.

Соколов же описал различные типы пород в трех аспектах: сначала он остановился на их химизме, выделив породы кремневые, известняковые и другие, затем классифицировал породы по способу происхождения, выделив плутонические, нептоунические, и, наконец, разделил породы по районам.

Порайонное описание пород можно смело назвать началом региональной, или топографической, петрографии. В этом разделе работы ученый особое внимание уделил вопросу о связи рудных месторождений с определенными типами пород. При этом Соколов привел обширные сведения о взаимоотношениях различных пород между собой и об отношении к ним рудных месторождений. Он подчеркивал необходимость изучения современных вулканических процессов для понимания процессов прошлого, которые привели к образованию гранитов и других древних пород.

В выводах этой части курса Соколов, естественно, допускал много ошибок, в частности при определении пород и установлении их соотношений. Все положения о взаимопереходах траппов и сиенитов, гранитов и порфиров он строил на еще очень несовершенных определениях самих пород. Эти определения были характерны для домикроскопического периода изучения горных пород и продержались еще десятки лет после издания курса

³⁸ Словом «скала» Горянинов перевел английское название «rock» (горная порода, скала).

Соколова. Но тем не менее в работе Соколова имелось много верных обобщений различных фактов. Так, ученый сделал правильные выводы относительно чередований излияний магмы, а также о связи месторождений с различными типами пород. В труде Соколова излагались уже ясные представления о контактовом метаморфизме.

При описании вулканических образований ученый обобщил сведения о минеральных новообразованиях в жерлах вулканов — возгона серы, реальгара, аурипигмента, нашатыря, поваренной соли, железного блеска, хлористой меди. Эти данные сыграли немалую роль в формировании представлений Соколова о происхождении многих и, в частности, минеральных месторождений из эксгаляций в связи с глубинными магматическими инъекциями.

Значение минералогических наблюдений Соколова

Начало XIX в. явилось переломным в развитии минералогии. Совершился переход от дробной, основанной на внешних морфологических признаках вернеровской классификации минералов к рациональной химической их классификации. В России представителем этого прогрессивного направления минералогии был Севергин, продолжавший традиции Ломоносова. Значительный вклад в развитие рациональной химической минералогии внес Д. И. Соколов; в частности, он разработал свою классификацию минералов, основываясь при этом в отличие от Севергина уже на атомистических представлениях.

С открытия Дальтоном закона кратных отношений началась новая эпоха в развитии минералогии. Ученые стремились уже вложить состав минералов в рациональные формулы с простыми стехиометрическими отношениями элементов. Минеральное царство как область развития сложных химических соединений привлекло особое внимание химиков. Не случайно выдающиеся химики того времени (Берцелиус, Гмелин) явились одновременно и создателями рациональной химической минералогии. Химиком, или геохимиком, являлся и Соколов. Вот почему в своей классификации минералов он использовал все определения их состава, применявшиеся уже тогда формулы с обозначением химических символов.

Прежде всего Соколов выделил два крупных класса:

I — вещества горючие и неметаллические;

II — вещества металлические, которые разбил на следующие разряды:

1 — металлоиды,

2 — металлы: а) ковкие, б) хрупкие.

Располагая элементы на основании сходных свойств, Соколов задолго до создания периодической системы Менделеева предсказал ее «поля». Приводимые им естественные группировки отражали реальные соотношения. Так, в I-м разряде оказались объединенными литофильные элементы первых четырех групп будущей периодической системы (K, Na, Ba, Sr, Ca, Mg, Al и др.), во 2-м разряде металлов — халькофильные элементы.

По определенным правилам располагались элементы и в пределах каждого разряда; например, следуя Тенару, ковкие металлы Соколов разместил в порядке повышения их родства к кислороду — от неокисляемых к более окисляемым.

Род минерала Соколов определял по основанию, например род потасия, бария и др. Ученый проводил дальнейшее разделение и внутри рода — сначала рассматривал самородные элементы, затем их соединения между собой, потом кислородные соединения, соединения с неметаллическими элементами (серой, хлором), потом соли простые и сложные, безводные и водные. Определенного порядка придерживался он и в отношении расположения соединений по анионам. Соколов последовательно рассматривал соли углекислые, серноокислые, азотнокислые, кремнекислые и т. д.

Наиболее сложное подразделение ученый отвел алюмосиликатам (или кремнеземокислым солям глинозема). Глинозем в них рассматривался как основание, кремнезем — как кислотный радикал. По мысли Соколова, в целом эти соединения представляли сумму солей кремнеземокислого глинозема и кремнеземокислого кальция, магния и других оснований.

Кремнеземокислые соли глинозема он делил на простые и сложные. Последние по отношению глинозема и кремнезема делились на полуоднокислые, однокислые, двухкислые, трехкислые. Кроме того, по классификации Соколова, они подразделялись на соли, содержащие и не содержащие щелочей. Во всех случаях Соколов описывал водные соединения после безводных.

Следуя достижениям химии своего времени, Соколов изображал формулы минералов уже химическими символами. Таким образом, он отражал количественные содержания частей минералов, стремясь свести их к простейшим кратным отношениям. Частично эти формулы он заимствовал у Берцелиуса. Однако Соколов внес в их начертания и новое, например, он обозначил точками число атомов кислорода, соединенного с кислотообразующим элементом. Само собой разумеется, что формулы Соколова совсем не походили на современные, да и сами химические символы были другими. Так, углекислый стронций (стронцианит) обозначался как $\text{Sr}\ddot{\text{C}}$, сернокислый стронций (целестин) — $\text{Sr}\ddot{\text{S}}\text{h}$, барит — $\text{Ba}\ddot{\text{S}}\text{h}$ и т. д. Формула калиевого полевого шпата на основании количественных соотношений, определенных Л. Гмелиным (глинозем : калий : кремнезем = 17:16,5:66), имела выражение: $3\text{AS} + \text{KS}^3$, альбита — $3\text{AS} + \text{NaS}^3$, где А — глинозем, S — кремнезем. Соколов понимал двойственную природу алюминия в слюдах и хлоритах: «Глинозем,— писал ученый,— отправляет тут две должности вдруг и должность, основания, и должность кислоты»³⁹.

Формула пироксена на основании отношения известь : глинозем : кремнезем = 25:17,9:97,1 изображалась $\text{MgS}^2 + \text{CaS}^2$, где известь (Ca) и горькозем (Mg) очень часто заменялись закисями марганца, а магний и кальций замещали друг друга.

При всем несовершенстве этих формул, отражающем начальное состояние химической атомистики, нельзя не признать их большого значения. Формулы отражали химический состав минералов с учетом количественных соотношений элементов. Вместе с тем из этих формул мы отчетливо видим, что уже тогда в минералогии прочно вошли представления об изоморфизме, обоснованные впервые Митчерлихом, причем Соколов заключал изоморфно замещающие друг друга элементы в скобки, разделяя их запятой. Сам Соколов различал два вида замещений в минералах: 1) замещение химически сходных элементов и 2) смесь кристаллографических сходных соединений, например ромбических карбонатов.

Последовательно развивая химическое направление в минералогии, Соколов ставил на первое место в своей

³⁹ Д. И. Соколов. Руководство к геогнозии. СПб., 1842, стр. 38.

классификации химический состав, уделяя кристаллографической форме и другим физическим свойствам второстепенное внимание. При этом он считал физические свойства элементов функцией сочетаний атомов.

Еще в курсе популярных лекций Соколов развивал идею атомистической минералогии, указывая, что физические свойства минералов зависят от неоднородного действия направленных атомистических сил. Он отмечал, что «атомичное привлечение на разные плоскости атомов действует различно (параллелепипеды), на равные же одинаково (кубы). От сего должна зависеть крепость тел, иначе называемая хрупкостью, или тягучесть; гибкость и упругость суть изменения крепости; спайность или листоватое сложение тел зависит также от степени атомического привлечения на бока атомов. Сия спайность и составляет доказательство на существование помянутого закона. Тела, состоящие из атомов равнопротяженных (кубов), либо представляют одинаковую спайность по всем направлениям, либо вовсе ее не имеют; напротив того, тела, коих атомы суть многогранники неравнопротяженные, по разным направлениям имеют спайность различную»⁴⁰. Если отвлечься от несколько необычных с нашей точки зрения формулировок раннего периода атомистических идей (например, о различной геометрической форме атомов), то можно сказать, что Соколов в своей работе предвосхитил представления о различной внутренней структуре минералов, которая оказывает влияние и на физические свойства. Сами по себе его высказывания представляют большой интерес — в них, пожалуй, впервые отчетливо сформулирована идея закономерной зависимости физических свойств минералов от их внутреннего строения.

Вместе с тем, как утверждал Соколов, одно и то же соединение может приобретать различную форму в зависимости от формы сочетания атомов в мельчайших неделимых частицах. «Тела одинакового состава,— писал ученый,— к разным кристаллическим системам принадлежащие, не всегда должны причисляться к разным породам. Атомы минерала могут принять другое соединение *в самых интегральных частях и первообразной форме* (курсив наш. — Е. Р.) — и в таком случае изменившаяся плотность минерала

⁴⁰ Д. И. Соколов. Программа физико-геогностического курса, читаемого публично в Горном кадетском корпусе профессором Соколовым. СПб., 1830, стр. 11—12.

повлечет за собой изменение уравнильного веса и твердости, а иногда также блеска и прозрачности»⁴¹. Ставя в основу разделения минералов их химизм, а не форму, Соколов предлагал считать пирит и марказит, несмотря на различную форму кристаллизации, одним минералом⁴².

Весьма интересны идеи Соколова о зависимости формы одних и тех же соединений от примесей и температуры образования. В частности, ученый отмечал, что «изменение углов первообразной формы одного и того же главного вида [...] может зависеть от посторонних примесей температуры и других побочных причин»⁴³.

Развивая идеи, высказанные еще Ломоносовым и Севергиным, большое внимание уделял Соколов парагенезису минералов. «Некоторые руды и металлы,— писал он,— бывают большей частью неразлучны один с другим: цинковая обманка и свинцовый блеск, кобальт, никель и висмут находятся почти в одних и тех же жилах, олово сопровождается волчцом, молибденом, мышьяковым колчеданом. Другие минералы как бы отталкиваются друг от друга... Киноварь не сопровождается никакими рудами, кроме одного только серного колчедана».

Эти оригинальные и свежие мысли возникли у Соколова не случайно. Они явились плодом глубоких и длительных размышлений в процессе многолетней работы в химической лаборатории и минералогическом кабинете. Несомненно, над вопросами классификации минералов Соколов начал задумываться еще тогда, когда ему поручили «расположить все минералы музея согласно новейшим системам». Вместе с тем хорошее знакомство с музейными материалами помогло ему отразить в своем «Руководстве к минералогии» российские месторождения. «Всего больше старался я,— писал Соколов,— чтобы в сочиненной мною минералогии заключались сколь возможно полные и верные сведения о русских месторождениях минералов, кои всегда кратко и ошибочно показываются в иностранных минералогиях»⁴⁴. В таком описании российских месторождений Соколов продолжал традиции Ломоносова и Севергина.

⁴¹ Д. И. Соколов. Руководство к минералогии, ч. I. СПб., 1832, стр. XIV—XV.

⁴² Там же, стр. IX.

⁴³ Там же, стр. XIV.

⁴⁴ Там же, стр. I.

О происхождении рудных месторождений

Вопросы теории образования руд как наиболее актуальные в геологической практике всегда интересовали ученых и практиков-горняков. Опыт, накопленный горняками, периодически получал какое-то обобщение, и, таким образом, наука о рудных месторождениях родилась значительно ранее других геологических дисциплин и сама являлась источником развития геологических знаний.

Происхождением руд интересовались и философы при рассмотрении общих вопросов происхождения и развития Земли. Еще философы древности высказывали по этому поводу любопытные идеи, впрочем, основывались тогда на общих умозрительных заключениях.

По мнению Соколова, все способы образования руд сводятся к двум главным — водному и огненному. С этим утверждением нельзя не согласиться. Корни подобных плутонических представлений лежат в глубокой древности. Так, Эмпедокл (около 440 г. до н. э.), предвосхищая близкие нам по времени космогонические теории, считал, что Земля внутри себя имеет огненно-жидкое ядро, от которого получают свою теплоту горячие источники и вулканы. Этот же земной огонь поднял, по его мнению, и горы из Земли. Идею о происхождении руд путем плутонических эксгаляций высказывали Аристотель (384—322 гг. до н. э.) и Теофраст (372—287 гг. до н. э.). Позднее этой точки зрения придерживался Декарт (1644).

Большую давность имели и представления об отложении металлов поверхностными водами: идеи о заимствовании металлов из вмещающих пород дождевыми и иными водами развивал Агрикола (1494—1555). В XVIII в. — в период, предшествующий деятельности Соколова, — идеи о возникновении руд из поверхностных растворов, обогащающихся металлами за счет растворения их из пород, были особенно популярны (Генкель, Делиус, Лизиус и др.). В трудах Соколова они получили достаточное освещение и соответствующую критику.

Наивысшей кульминации спор между сторонниками водного и огненного происхождения руд достиг в период, когда Соколов только еще начинал свою научную деятельность. К этому времени относится знаменитая дискуссия плутонистов и нептоунистов, затянувшаяся на много лет и всколыхнувшая весь ученый геологический мир.

Наиболее ярким выразителем взглядов плутонистов являлся шотландец Джемс Хеттон. В 1788 г. он опубликовал известную статью «Теория Земли». В этой работе Хеттон развивал идеи о происхождении изверженных пород и магмы. Магматическое происхождение он приписывал и рудным сульфидным жилам, считая, что и они подобно изверженным породам произошли из сухих безводных магматических расплавов⁴⁵. Взгляды Хеттона долгое время не получали общего признания.

Противоположное представление — о поверхностном, водном образовании руд — свое крайнее выражение получило в теории профессора Фрейбергской горной академии Авраама Готлиба Вернера (1749—1817). В 1791 г. вышла в свет его «Новая теория образования жил». В ней он утверждал, что и породы, которые мы называем изверженными, и рудные жилы произошли из растворов путем осаждения из поверхностных вод. Большая часть гранитов являлась, по его мнению, первозданной и отложилась из вод первичного океана, покрывавшего Землю. Рудные жилы возникли путем заполнения поверхностных трещин геогностическими растворами океана, заливавшего Землю в периоды потопов. Взгляды Вернера перекликались с библейскими сказаниями о всемирном потопе и не имели под собой научной основы. Тем не менее они пользовались долгое время широким признанием, чему немало содействовал и личный авторитет этого крупного ученого — на лекции Вернера во Фрейбергской горной академии стекались слушатели из многих стран мира.

Победа, как известно, оказалась на стороне плутонистов. Даже ближайшие ученики Вернера — Гумбольдт (1769—1859), Бух (1774—1853) и др. в конце концов отошли от взглядов своего учителя, так как практика опровергла его предположения об осадочном происхождении гранитов, базальтов и других пород.

Борьба плутонистов и нептоунитов не протекала гладко, и для окончательного ниспровержения идеи нептоунизма понадобилось несколько десятилетий. Существенный вклад в эту борьбу внесли русские ученые — Севергин, который доказал интрузивное происхождение базальтов (1789), и Соколов. Последний как ученик нептоуниста Медера

⁴⁵ Идеи Хеттона в дальнейшем популяризировал Плейфер, опубликовавший в 1802 г. «Иллюстрации Хеттоновой теории».

в первые два десятилетия своей деятельности не избежал влияния идеи Вернера, однако позднее на примерах геологии России он опровергает нептунистические представления. Все труды Соколова в значительной мере пронизаны полемикой с нептунистами.

Нелегко было преподавать геогнозию в первой четверти XIX в. и разбираться в сложном лабиринте идей, которыми был так богат предшествующий период. Даже тогда, когда после бурных дискуссий наступил период затишья, он не означал достижения «воюющими» сторонами полного согласия. Если после победы плутонистов как-то определились взгляды на образование гранитов, базальтов и других изверженных пород, то по важнейшему вопросу о происхождении руд ясности в то время отнюдь еще не было. Взгляды Вернера оказались категорически опровергнутыми, идеи же Хеттона, объяснявшего образование рудных сульфидных жил кристаллизацией из сухих безводных расплавов, большинством знатоков рудных месторождений не принимались — им противоречили многие факты, в частности развитие крустификационной полосчатости жил. Таким образом, в вопросе о происхождении руд геологи остались без всякой теории. Одни из них, убедившись в бесплодности новых дискуссий, пошли по пути дальнейшего накопления фактов и избегали, до получения новых данных, высказываться по теоретическим вопросам. Другие же просто разочаровались в геологии и скептически относились к возможности дальнейшего ее развития.

В качестве характерного примера такого пессимистического высказывания приведем слова современника Соколова А. Дейхмана, преподававшего одно время вместе с ним в Горном корпусе. «Геогнозия, — писал он, — наука, опершаяся на гипотезы зыбкие и оттого непрочная в сооружении своем, колеблемая впоследствии сильными опровержениями и расстроенная, наконец, бесчисленностью противоречивых ей умозрений, близка к падению своему, близка к тому, что и о ней скажут «была Троя»⁴⁶.

В доказательство беспомощности геологической науки Дейхман приводил разноречивые мнения о форме Змеиногогорского месторождения: по Палласу, это штокверк, по

⁴⁶ А. Д е й х м а н. Мысль об основании землеиспытательной науки. СПб., 1829, стр. 31.

Ренованцу, жила, по Вернеру, лежащий шток, по Медеру, стоячий шток, а по его, Дейхмана, мнению, «ни то, ни другое, ни третье». Дейхман был нептунистом, опиравшимся на религию. Все главы его книги начинались цитатами из библии; в частности, приводимое им изречение «и тьма веру бездны и Дух Божий ношашася веру воды» прямым образом обосновывало представление нептунистов о том, что «планета наша некогда состояла из воды, совеществлявшейся в себе начала земного»; глава об образовании пород из воды также начиналась с библейской цитаты: «И тогда сказал Бог: да будет твердь посреде воды» и т. п. И не случайно именно этот защитник библейских сказаний пришел к выводам о конце науки — они ярко характеризовали, с одной стороны, тот тупик, в который зашло направление нептунизма, с другой — агностицизм, столь типичный для метафизически мыслящих идеалистов.

Соколов о развитии науки и ее состоянии

Д. И. Соколов в своих представлениях о развитии науки стоял на твердых материалистических позициях. Он ясно понимал, что наука родилась из потребностей практики, и твердо верил в ее будущее: «Случай и нужда — они первые руководители человека на поприще изысканий, — писал ученый. — Постоянный труд и недремлющая деятельность положили стезю в подземное царство природы. В недрах долин и гор открыл он хранилище металлов и минералов [...]. Вместе с умножением гражданских обществ возрастали и самые нужды. Земледелие требовало иных, более твердых и прочных орудий. Ремесла и художества, по недостатку средств вспомогательных, не могли удовлетворять потребности человека. Мореплаванье ограничивалось прибрежными путями, что поставляло преграду его дерзновенным замыслам. Защита собственности и личных прав требовала средств к обороне [...]. При таких обстоятельствах все обратилось на исчерпание сокровищницы металлов, сделавшихся первейшею необходимостью в искусственном быту гражданских обществ. Но где искать столь полезных веществ? Не все горы и долины должны заключать их в своих недрах. Человек начал замечать, соображать, испытывать и составил науку, которая дальнейшим ходом усовершенствования познаний его, развитий умственных его способностей распалась на раз-

ные части и подразделения, имеющие каждая свою особенную цель и получившие общие наименования горных наук, заключавших в себе собрание сведений и правил к отысканию ископаемых, извлечению из земли и обработыванию оных для пользы общественной.⁴⁷

Соколов сыграл немалую роль в развитии геологической науки и особенно науки о рудных месторождениях. Широко образованный, склонный и способный к широким и смелым обобщениям, ученый вместе с тем всегда опирался на точную фактическую основу. Соколов не давал «воли пылкому воображению и старался «надежно опираться на наблюдения». Именно эта особенность позволяла Соколову объективно правильно подходить к изучению природных явлений.

Рудным месторождениям, вопросам их происхождения Соколов во всех своих трудах уделял очень большое внимание. И в этом не было ничего удивительного. Это свидетельствовало о неослабевающем интересе к вопросам теории рудных месторождений, характерном для русских геологов тех лет. По словам Соколова, «рудоискание составляет важнейший предмет их занятий»⁴⁸.

Горнорудное дело в России в XVIII в. развивалось бурными темпами. Это позволило русской горной промышленности не только догнать промышленность западноевропейских стран, но и превратиться из отсталой в этой области страны в передовую. Уже во второй половине XVIII в. Россия не только удовлетворяла свои потребности в железе, но и вывозила его в Англию.

Запросы практики прямым образом ориентировали и научную деятельность геологов. Практика же требовала разработки вопросов о происхождении различных типов месторождений, выяснения условий их нахождения, закономерностей распределения их в природе, указания на поисковые признаки и т. д. На решение этих вопросов и направил свою деятельность Соколов, умело сочетая в своих трудах изложение самых общих теоретических проблем с практическими выводами, следующими из их разрешения.

Большое количество материала по рудным месторождениям содержалось не только в «Курсе геогнозии» Соколова, но и в его «Руководстве к минералогии». Так, самым объеми-

⁴⁷ Д. И. Соколов. Руководство к геогнозии, стр. X.

⁴⁸ Там же, стр. IX.

стым (около 500 стр.) в этом труде являлся раздел «Металлы». «Руководство к минералогии» восполняло недостаток учебника о месторождениях полезных ископаемых, являясь одновременно и курсом минералогии, и описательной частью курса рудных месторождений. Уже само расположение минералов по металлам (серебро, ртуть, свинец и т. д.) соответствовало задачам такого курса. Много места в «Руководстве» Соколов уделил статистике, сведениям о добыче руд, привел очень ценные сведения по истории открытия и освоения месторождений и, наконец, посвятил обширные разделы самим описаниям месторождений рудных округов, особенно в России. Эти разделы содержали сведения о геологическом положении оруденения, форме и составе рудных тел, а иногда и генетические выводы о связи оруденения с тем или иным типом пород. В отдельных главах описанию месторождений ученый отводил более половины всего текста (например, в главе «Серебро» 14 из 28 страниц).

Интересна эволюция взгляда Соколова на происхождение рудных жил. Еще в 1830 г. при чтении публичных лекций он высказывался по этому вопросу весьма осторожно: «...что жилы были некогда трещинами,— замечал ученый,— это не подвержено сомнению, ибо доказывается многолетними обстоятельствами. Но каким образом совершилось наполнение сих трещин — решить этот вопрос удовлетворительно не позволяют нам малые сведения наши о законах природы. Вернер полагает, что жильные трещины наполнялись через осаждение вещества из того самого моря, которое служило к образованию большей части земных пластов. Гюттон и другие вулканисты думают, напротив того, что минералы, заключенные в жилах, суть лавы и возгоны вулканического происхождения. Всего же вероятнее то, что природа следовала в сих действиях своих *обоим упомянутым путям* (курсив наш.— Е. Р.). Но теряться в предположениях о таких предметах, которые, может быть, и навсегда останутся для нас тайною, несообразно с целью наук положительных»⁴⁹. Однако уже в «Руководстве к минералогии», изданном спустя два года, Соколов привел прямые данные об эксгаляционном происхождении таких минералов, как аурипигмент, который

⁴⁹ Д. И. Соколов. Программа физико-геогностического курса, стр. 90—91.

встречается и в жилах древних гор и непосредственно в породах новейшего вулканического происхождения. По словам ученого, аурипигмент образовался «в вулканических дымовищах; на Везувии, Этне, Бунго (в Японии) находят его в лавах»⁵⁰.

В «Курсе геогнозии» описаниям месторождений Соколов отвел уже меньше места, зато большое внимание он уделил вопросам теории их образования. Таким образом, оба эти руководства в части, касающейся рудных месторождений, не перекрывали, а значительно дополняли друг друга. Помимо этих курсов краткое описание месторождений металлов имелось в более позднем (1842) «Руководстве к геогнозии».

Начиная раздел «О месторождении металлов» своего знаменитого «Курса геогнозии», Соколов писал: «Как скоро металлы делались для человека предметом главных его нужд, везде и во все времена люди стали обращать внимание на получение их из недр земных и для достижений этой цели должны были по необходимости знакомиться с образом их нахождения в земле. Так родилась и созрела отдельная наука о месторождениях металлов как отрасль общей геогнозии.

Но, не довольствуясь прямыми выводами из наблюдений, человек захотел бросить взгляд и в прошедшее: начал доискиваться причин образования металлов в земной коре — и сочинил к объяснению их много теорий»⁵¹. Это высказывание лишний раз свидетельствовало о том, что Соколов подходил с материалистических позиций к пониманию причины рождения и развития науки о рудных месторождениях, выросшей из прямых потребностей практики. Совершенно правильно понимал он и пытался сам сформулировать законы и положения этой науки. При этом в отличие от многих других естествоиспытателей Соколов никогда не ограничивался простым описанием фактов. Он хорошо понимал роль гипотез и теорий в развитии науки. В «Курсе геогнозии» выкладки фактического материала сопровождалась четкими частными или общими выводами. Такое построение работы накладывало на нее ярко выраженную философскую окраску.

⁵⁰ Д. И. Соколов. Руководство к минералогии, стр. 1054—1055

⁵¹ Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. III, стр. 102.

Теоретические представления Соколова о происхождении руд были органически связаны с изложенными выше его общими представлениями о развитии Земли как единого целого. Рудообразование, по мнению Соколова, находилось в тесной и непосредственной связи с динамическими и магматическими процессами. Подтверждение этой теории он находил повсюду, в частности в Европейской России. «На всем пространстве этой страны,— писал ученый,— от гранитов украинских до Урала и от Кавказа до Финляндии, не видно нигде выступов пород вулканических, или плутонических, нет и металлов в формациях осадочных, за исключением только некоторых пластовых месторождений железных руд. Но лишь только за пределами этого плоского пространства показываются где-нибудь породы огненные, тотчас являются и горные руды металлов, в большем или меньшем изобилии и разнообразии. Это могут подтвердить, не говоря об Урале и Кавказе, металлоносность которых довольно известна всякому, свинцовые и медные жилы Миусские, медные, железные и золотые жилы Воицкие, магнитный железняк, свинцовый блеск, медный колчедан и оловянный камень, находящиеся в горах Финляндии»⁵².

Вопросам, связанным с проблемой месторождений металлов, Соколов уделил в своих работах большое внимание. Так, в «Курсе геогнозии» даже имеется специальный большой (167 стр.) раздел, озаглавленный «Месторождения металлов». Правда, в основном он освещал вопросы теории происхождения таких месторождений. Описание же самих месторождений Соколов привел лишь в качестве примеров.

В начале раздела Соколов подробно остановился на представлениях плутонистов и дал их критический разбор. К критике представлений Вернера он возвращался неоднократно. Поэтому можно сказать, что весь его труд направлен на разоблачение воззрений непутистов.

Изложение материала по месторождениям металлов Соколов начал с их классификации. Соколов классифицировал месторождения по форме рудных тел (такое разделение было принято еще со времен Агриколы).

Прежде всего он выделил пластовые месторождения, одновременные по своему образованию с вмещающими

⁵² Д. И. Соколов. Руководство к геогнозии, ч. II, стр. 344.

породами, затем — тела более поздние: жилы, штокверки, звенья, кабаны, гнезда. В основу такого разделения по существу был положен не столько морфологический, сколько генетический признак — выделялись сингенетические осадочные и эпигенетические месторождения магматогенного происхождения. В дальнейшем главное внимание Соколов уделил второй группе месторождений.

Далее ученый привел сведения о названиях различных частей жил и рудных пластов: о лежащем и висячем боке, почве и кровле, простирации и падении рудных тел, сужении, выклинивании и раздувах. В составе жильного выполнения он различил жильную породу, или «матку», и рудные составляющие — собственно руды. Жилы разделялись на пустые и рудные, или металлоносные.

Знакомясь с этим разделом «Курса геогнозии», нельзя не отметить, что терминология названий различных форм и частей рудных тел к тому времени была уже достаточно разработана и близка к современной. Частично заимствовались из других языков (зальбанд), частично были переводными («матка» жилы), но в большинстве своем они являлись чисто русскими, выработанными в практике русских горняков. Так, наряду с названием «зальбанд» принималось название «бок жилы», слово «шток» иногда заменялось образным названием «кабан»; в отношении форм складок в пластах говорилось: «пласт делает брюхо», «скачок», имеет вид «седла»⁵³; контакт назывался споем, прикосновением и т. д.; вместо бытующего иностранного слова «апофиза» применялось название «отрасль» или «отпрыск» жилы. Многие из этих слов в дальнейшем выпали из научной терминологии, но они сохранились в народных названиях, которые применяют старатели-горняки и в наши дни.

Продолжая классификацию месторождения металлов, Соколов главное внимание уделил жилам. При этом он особо выделил описание штоков, штокверков, пластовых жил, жил прикосновения и др.

Подобная классификация такого рода месторождений являлась наиболее удобной для геологов того времени, когда еще четко не определились генетические типы месторождений. Вместе с тем классификация по форме преследовала и практические цели: она ориентировала разведчи-

⁵³ Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. III, стр. 123.

ков и горняков-практиков, для которых вопрос о форме рудного тела был главным при производстве разведочных и добычных работ.

Однако классифицируя месторождения по форме, Соколов отнюдь не ограничивался одним только морфологическим описанием рудных тел. О чем бы ни говорил ученый — о жилах, штокверках или других морфологических типах рудных тел,— везде его описания сопровождались обсуждением и генетических вопросов.

В вопросах о связи рудоносности с магматизмом и поступлении растворов из глубин у Соколова были предшественники. При этом большое влияние на Соколова оказал французский ученый Ж. Фурнэ. В своей монографии, посвященной изучению металлоносных месторождений, Фурнэ уже определенно высказывался против концепций Вернера и говорил о поступлении металлов из глубин. Фурнэ в свою очередь ссылался на английского ученого Неккера, заявляющего о связи металлов с магматическими породами (поскольку они располагаются по соседству с гранитами, некоторыми порфирами, сиенитами, амигдалоидами, траппами). Сам Фурнэ роль магматических пород в основном видел в дислокациях, которыми сопровождается их внедрение. Но в то же время он допускал, что эти породы могут служить источником эманации подобно тому, как доломитизация возникает «за счет газов, поступающих из мелафировых извержений, прорывающих известняки».

Соколов, следуя Фурнэ, классифицировал жилы по типу и происхождению вмещающих их трещин, которые могли произойти от разных причин:

«От сседания пород во время их отвердевания посредством высыхания или охлаждения, смотря по тому: были ли они водяного или огненного образования. Породы могли быть сдвигаемы с прежних мест своих сильными переворотами в земле, как, например, поднятием и сседанием почвы, которые, действовав на большем размере, произвели нынешние возвышенности и углубления на земной поверхности»⁵⁴.

Далее Соколов говорил о различном значении этих типов трещин для образования жил. «Но изучая в частности каждую из этих различных систем трещин,— писал ученый,— вскоре убедились, что те из них, которые прои-

⁵⁴ Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. III, стр. 128.

зошли от оседания горных пород, произвели большую часть только жилки и прожилки, неправильно рассеянные и не выходящие из пределов той толщи, в которой они получили начало свое. Трещины этого рода иногда только бывают наполнены механическими осадками, но чаще веществами происхождения химического и притом или вовсе одинаковыми с заключающей их породой, или по крайней мере непосредственно из нее происшедшими»⁵⁵.

Для этого типа прожилков, по мнению Соколова, характерен процесс образования, позднее получивший название латераль-секреционного. Соколов подчеркивал, что такие процессы в природе, несомненно, имеют место, хотя и не играют главной роли.

Трещины второго типа — расселины, образовавшиеся от местного оползания отвердевших уже пластов или горных масс. Ученый считал, что они также не играют существенной роли в образовании жил. Эти трещины редко бывают наполнены химическими осадками, «иногда мы в них встречаем лишь известковистые накипи, капельники и пр., т. е. такие образования, которые происходят и поныне»⁵⁶. Что же касается собственно рудных жил, образовавшихся при поступлении рудного материала из глубин земных, то Соколов считал их приуроченными к тектоническим трещинам, относящимся к третьему типу. «Трещины, — писал он, — зависящие от тех явлений, которых причины должны заключаться во внутренности земного шара и обнаруживали себя действиями огромными, как, например, образованием целых горных хребтов, чаще всего бывают наполнены химическими продуктами, и притом всегда более или менее различными от прилежащей к ним породы. Большая часть разрабатываемых жил входит в этот последний разряд»⁵⁷.

В этих положениях, касающихся происхождения рудовмещающих трещин, Соколов отходил от позиций сторонников «чисто вулканических представлений», рассматривающих нарушения пластов как результат прямого воздействия поднимающейся огненной массы. Соколов рассматривал тектонические движения в более широком плане, останавливался на их причинах, возникающих внутри земного шара

⁵⁵ Там же.

⁵⁶ Там же, стр. 129.

⁵⁷ Там же.

и проявляющихся в виде образования целых горных хребтов.

Четко и последовательно описывал Соколов и жилы, приуроченные к различным типам трещин.

Интерес представляет и другой раздел работы, озаглавленный «О небольших жилах или прожилках, образовавшихся от седания пород, или вследствие их отвердевания, или от незначительного сдвига, современного почти с их образованием». Соколов разделил его на два подраздела. В первом ученый описал месторождения, образованные одновременно с вмещающими породами, во втором — месторождения, образованные путем заимствования вещества из вмещающей породы после ее образования.

Соколов подразумевал под образованием породы «не одно только мгновение ее появления», а «целый ряд действий, происходящих в ее массе прежде, чем она приняла некоторый постоянный вид»⁵⁸. Таким образом, ученый относил процессы растрескивания при охлаждении изверженных пород и при высыхании осадочных к времени образования породы, понимая под этим образованием процесс длительного ее формирования. Эти мысли ученого созвучны современным представлениям о диагенетических превращениях пород.

К образованиям, близким по времени к формированию осадочных пород, Соколов относил прожилки гипса в гипсоносных толщах кейперской формации. В гранитах эту роль он отводил пегматитам. По его мнению, пегматиты не только неправильные прожилки, но даже часто прямые «весьма явственные полосы, около дюйма и двух толщинной, которые содержат в гораздо правильнейших кристаллах, чем в самой породе, листоватый полевой шпат, кварц (как окристаллизованный, так и сплошной молочный), слюду (большими листами), шерл и другие безводные кремнекислые соли, которые встречаются местами и в самой породе, содержащей эти полосы. Эти самые вещества располагаются, сверх того, еще в виде более или менее крупных желваков, следующих иногда один за другим как бы в виде четок. Троякое нахождение этих некоторых веществ — в самой горной породе, в прожилках и желваках — указывает ясно на их (пегматитов.— *Е. Р.*) образование путем кристаллизации, в то время когда масса породы

⁵⁸ Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. III, стр. 130.

находилась еще в мягком состоянии. Здесь также усматривается нечто подобное тому, что мы видели в гипсовых штоках; но, вместо растрескивания породы от высыхания, можно образование трещин в настоящем случае приписать сжатию породы от охлаждения; наполнение же этих трещин минералами зависело, кажется, от некоторого перенесения частиц действием огня, и это тем вероятнее, что в трещинах последнего рода содержатся вообще самые легкоплавкие вещества из тех, которые входят в состав горной породы»⁵⁹. Таким образом, Соколов понимал пегматиты как продукт кристаллизации остаточного, наиболее легкоплавкого расплава, заполняющего контракционные трещины в остывающем гранитном массиве. В дальнейшем он останавливался и на другом типе эпигенетических пегматитов. Здесь же пример пегматитов приводился для того, чтобы показать, что и в процессе формирования гранитного массива происходило образование жильных обособлений, близких по времени к самой остывающей породе.

Переходя к месторождениям, образованным после формирования породы, Соколов останавливался на истории развития представлений, в дальнейшем вылившихся в латераль-секреционную теорию. Ученый дал критический разбор этих представлений. Он подчеркнул, что эта «теория не может служить к объяснению всех жил — и еще Агрикола постигал это», считая, что трещины могли быть заполнены дождевой либо иной водой, которая, «просачиваясь постоянно сквозь соседственную породу, растворяла в ней некоторые части и потом осаждала их в трещинах»⁶⁰. Соколов возражал сторонникам этой теории, в частности Лизиусу, предполагавшему, что трещины наполняются минералами посредством воды, которая, «будучи напитана углекислотой или другим каким действующим агентом, была способна к растворению земляных и металлических частиц, находившихся в горной породе, заключавших в себе трещины»⁶¹. Заимствованием вещества из вмещающих пород, по мнению Соколова, можно объяснить образование лишь таких жил, которые содержат вещества, сходные с самой породой. Так, можно объяснить прожилки

⁵⁹ Там же, стр. 135.

⁶⁰ Там же, стр. 138.

⁶¹ Там же, стр. 139.

«водянистой углекислой магнезии» в змеевике — породе, богатой магнезией, или прожилки кремнезема и «водо-кремнекислых солей глинозема и щелочей» в базальте — породе, содержащей все эти элементы. К такому же типу он относил сталактиты в известняках, образованные «через оседание частиц углекислотой извести из воды, которая, растворяя эту соль внутри самой породы, осаждает ее в прикосновении с воздухом [...]». Но во всех этих случаях, — указывал Соколов, — находим мы некоторое отношение между произведением и началом его... А между тем в металлоносных жилах, заключенных в таких породах, в которых нет и следа свинца, меди, серебра и серы, находим мы сернистые соединения всех этих металлов.

Итак, к объяснению таких жил должно поискать другой причины, когда не захотим прибегнуть к превращению земель в металлы»⁶². Здесь Соколов почти дословно привел высказывания Фурнэ по этим вопросам.

Следуя Фурнэ, ученый рассмотрел данные, говорящие «за» и «против» теории выщелачивания рудных веществ из вмещающих пород. При этом Соколов остановился на преимущественной приуроченности месторождений к определенным типам пород, например: богатых медных руд Венгрии — к кровельным сланцам, серебряных руд Саксонии — к гнейсам, золота Америки — к порфирам и зеленым камням. Вместе с тем он отметил и постоянное изменение характера и интенсивности оруденения при переходе из одних пород в другие — например, обогащение и увеличение мощности жил при переходе в известняки. Эта приуроченность оруденения к некоторым типам пород отражала, по мнению Соколова, частные закономерности, особые для каждого района и обусловленные отнюдь не заимствованием металлов из вмещающих пород, а причинами электрохимического порядка, в результате которых одни породы оказывались более благоприятными для развития в них оруденения, другие — менее.

В другом разделе — «О жилах как о трещинах, произведенных местными переворотами, открытых вверху и заполненных сверху» — Соколов остановился на критическом разборе взглядов Вернера на рудообразование. К этому моменту теория Вернера уже не имела признания в России:

⁶² Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. III, стр. 142.

результаты наблюдений в рудных районах способствовали развитию среди русских геологов представлений о связи оруденения с магматизмом. Однако кое-кто из отечественных геологов еще находился в плену теории Вернера. И Соколов еще раз выступил ярым защитником нового взгляда о связи оруденения с магматическими породами. Наиболее полно свое мнение по этому вопросу он изложил в разделе «О жилах, образовавшихся вследствие важных переворотов в земле». Соколов убедительно доказал, что рудные жилы в своем образовании тесно связаны с магматическими породами.

Для каждого рудного округа, для каждой рудной эпохи, по мнению Соколова, характерны свои металлоносные породы. «В Кольвано-Воскресенском округе, в западных отрогах Алтая,— отмечал он,— должность эту отправляет большей частью порфир (вывод, заимствованный, видимо, у Гумбольдта.— *Е. Р.*) и отчасти зеленый камень. В горах Уральских самую металлопроизводительную породу составлял, кажется, зеленый камень с авгитовым порфиром; после — гранит и, наконец, диорит с змеевиком и траппом. В крае Нерчинском производителем олова был новый гранит, а серебра и свинца опять тот же порфир»⁶³.

Говоря о присутствии нескольких металлоносных пород в одном и том же округе, Соколов имел в виду следующее: в различное время в связи с разными породами здесь возникали различные типы месторождений (см. далее — о формированиях месторождений). Вместе с тем очевидно, что путем сравнения различных районов Соколов пытался выявить родоначальную породу, характерную для определенного типа месторождений. Например, на Алтае и в Нерчинском крае он считал родоначальником свинцово-серебряных месторождений порфир («опять тот же порфир») ⁶⁴.

Ученый доказывал неизменную связь месторождений с изверженными породами. При этом Соколов предлагал рудокопам при поисках металлов и в районах развития слоистых пород «не столько полагаться на самый состав слоистых пород, сколько на перемены, которые они претерпевали от пород плутонических» ⁶⁵. Совершенно ясно, что он имел в виду контактовое изменение осадочных пород под влиянием

⁶³ Там же, стр. 169.

⁶⁴ Там же.

⁶⁵ Там же.

интрузий и рекомендовал использование его в качестве поискового признака.

Соколов довольно ясно высказывался о последовательных эпохах рудоносности, связанных с различными интрузиями. Так, разбирая вопрос о рудных формациях, ученый выступил против их чрезмерно дробного деления (например, принятого в Саксонии). Он предложил под «рудной формацией» подразумевать системы жил, связанных с одной и той же интрузией. Внутри себя такая формация может, по его мнению, быть сложной и состоять из серии жильных образований, развивающихся частично параллельно, но в разных условиях, частично последовательно, продолжая друг друга. «Представим себе,— говорил Соколов,— что какая-нибудь плутоническая порода выступала на поверхность земную; естественно, что во время самого восхождения своего она могла произвести трещины в породах слоистых, сквозь которые силилась пройти,— и трещины эти могли в то же время наполняться минералами.

Самая порода эта могла также растрескаться и произвести другую систему жил одинаковой древности с первыми. Потом, более или менее долгое время спустя, газы сгустились в земле, положим, произвели новое растрескивание как в осадочных породах, так и в той плутонической. Пусть эти новые трещины пересекут жилы первой и второй систем. Наполнившись минералами, они произведут отдельную формацию жил, которые будут новее обеих первых систем, но при всем том будут составлять с ними произведения одного процесса. И справедливо ли будет, если мы составим из них другую жильную формацию, когда в том же самом месте будут находиться еще иные жилы, которые произошли совсем от другой плутонической породы, выступившей из земли долгое время спустя после первой. Жилы эти наполняются совсем иными минералами сравнительно с первыми, тогда как между теми и другими отдельно будет в этом отношении большее или меньшее сходство. Исхождение этой второй плутонической породы могло также сопровождаться подобными действиями, как и первой,— и опять произойдут жилы двух или более систем, которые, хотя бы и пересекли одни другие, однако будут иметь большее сходство между собой во всех отношениях как произведения одного процесса. Не справедливее ли мы поступим, когда вместо многих жильных систем примем в этом случае только две главные системы, определяя их не по одному только пересечению,

но и по началу или по тем породам, которые были причиной их происхождения»⁶⁶. Соколов, отдавая дань представлениям своего времени, явно переоценивал значение влияния интрузии на трещинообразование. Он ничего не говорил о боковом давлении, роль которого в тектонических процессах тогда еще не учитывалась. Однако совершенно ясно, что Соколов понимал развитие процесса рудообразования, длительность и многофазность его проявления в связи с новыми вспышками трещинообразования.

Совершенно верной и для того времени новой являлась его идея о последовательных самостоятельных эпохах минерализации, связанных с определенными интрузивными циклами. Ученый четко сформулировал представление о специфических особенностях различных эпох оруденения или рудных формаций.

Соколов останавливался и на примерах разновозрастных рудных формаций, характерных для различных районов России. В частности, ученый отмечал, что в Кольвановоскресенском округе и серебряные и медные месторождения составляют одну формацию; на Урале он видел три такие формации. «К одной,— писал он,— относятся, вероятно, все золотые жилы и многие месторождения бурого железняка, особенно те из последних, которые лежат в соседстве с гранитом [...]. К другой формации можно отнести некоторые медные и железные руды, которые находятся в явной зависимости от зеленокаменного порфира. Наконец, третью формацию составляют, кажется, обширные месторождения меди и магнитного железняка, производителями которых были мелафиры, диориты и траппы. Что касается до платины, которая по сию пору находится только в россыпях, то есть повод считать ее произведением змеевика»⁶⁷.

Несмотря на неточность некоторых понятий, естественную для того времени (в одном ряду стоят диориты и траппы, первичное происхождение, по-видимому, приписывают бурому железняку), в его рассуждениях много зрелых мыслей, созвучных с современными представлениями о рудообразовании: например, его взгляд на связь различных металлов с разными типами пород (золото он связывал генетически с гранитами, главную часть железорудных и медных месторождений — с диоритами, в пространственной связи с

⁶⁶ Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. III, стр. 185—187.

⁶⁷ Там же, стр. 189.

которыми встречаются эти месторождения) или его предположения о связи платины со змеевиками. Соколов неоднократно говорил о пространственной приуроченности уральских месторождений к зеленокаменной полосе — факте, на который обратили внимание геологи.

Все это говорит о замечательной наблюдательности русских геологов, к числу которых принадлежал и Соколов, об их стремлении к обобщениям и установлениям общих закономерностей распределения месторождений и их генетических связей. В таких обобщениях наряду с задачами теоретическими всегда преследовалась практическая цель — выработка поисковых признаков и общих рекомендаций, которые бы помогали лучше искать руду.

Способ образования рудных месторождений

Соколов писал: «Жилы металлоносные подобны насчет происхождения жилам гранитным, базальтовым и другим, из вулканических пород состоящих [...]. Вся разница в величине действия и отчасти в том, что в одних случаях растрескивание горных пород и наполнение трещин последовало в одно и то же время вступлением расплавленных или размягченных веществ, а в других случаях эти самые трещины оставались на долгое время открытыми и могли наполняться посредством возгонки веществами различными»⁶⁸. Таким образом, главная часть жил металлических образовалась, по мысли Соколова, путем пневматолита, или, как он говорит, возгонки. Такой взгляд на происхождение рудных жил существенно отличался от представлений Хеттона, считавшего, что рудные жилы и породы образовались из расплавов.

Соколов пришел к заключению, что жилы, происшедшие от важных переворотов в земле, отличаются от жил и прожилков, образовавшихся в результате местных обвалов, оползней или седания, «большим или меньшим разнообразием в них минералов». Он подчеркивал неравномерность распределения минералов в жиле. Изменение их состава могло наступить в связи с изменением характера трещин или вмещающих пород, но иногда зависело и от других более общих причин. Ученый отмечал, что «главное богатство жил заключается обыкновенно в их верхних частях или около се-

⁶⁸ Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. III, стр. 43.

редины той глубины, до которой достигают рудники»⁶⁹. Наиболее ярким примером такого обогащения у поверхности, по его мнению, является серебряное месторождение Потози в Боливии. Уровень геологической науки того времени не позволил Соколову высказать идею об образовании зоны цементации. Причину приповерхностного обогащения серебряных и других месторождений ученый искал в первичных процессах. Он считал, что, «подобно тому как в колбах и ретортах возгоняемые вещества садятся у горла сосуда», так и в природе рудные составные части выделяются в верхних частях трещин.

Но не «все жилы приняли в себя металлы прямо из подземных горнов», иногда металлы выносились расплавленным веществом, которое останавливалось на глубине, большей частью в низших частях жил. В дальнейшем металлы поднимались кверху посредством возгонки, пока жар сохранялся вниз. «Вот случай,— подчеркивал Соколов,— в котором богатство жил может простираться до великой глубины, если только нижний запас металлов был так велик, что не мог истощиться возгоном кверху»⁷⁰. Подобные жилы, «сохраняющие богатство свое до великой глубины, заключаются обыкновенно в высоких горах». И Соколов был убежден, что «само высокое положение жил доказывает великую напряженность сил, поднявших наполняющие их вещества из подземных горнов; а чем больше сила, тем больше должно быть и действие. Поэтому-то обстоятельство это и замечается в таких случаях, когда металлопроизводительная порода была вместе с гороподъемной»⁷¹.

Наряду с возгонкой Соколов признавал и другие способы образования месторождений.

Типы рудных месторождений

По мнению Соколова, для многих месторождений характерно магматическое происхождение. Так, в главе «Об огненных породах» ученый писал о магматическом происхождении некоторых уральских магнетитовых месторождений, приуроченных к зеленокаменной полосе (Благодатское, Кочканар, гора Магнитная). «Сплошной, плотный или

⁶⁹ Там же, стр. 44.

⁷⁰ Там же, стр. 197.

⁷¹ Там же.

зернистый, магнитный железняк,— отмечал ученый,— составляет иногда огромные толщи и может рассматриваться как горная порода... Огненное образование магнитного железняка наподобие лавы принято теперь в геогнозии» ⁷². В другом месте работы Соколов, соглашаясь с мнением Гельмерсена, связывал образование месторождения горы Благодать с излиянием магнетитовой массы на поверхность в виде вулканического извержения. «По всему видно,— отмечал ученый,— что магнит горы Благодать излился в виде лавы из плотной полевокаменной породы и стекал вниз наиболее по восточному направлению» ⁷³.

Выводы о генетической и очень тесной пространственной связи магнетитов Урала с диоритами и сиенит-порфирами, идеи о линейном расположении месторождений, о генетической связи железорудных и медных месторождений Урала можно назвать своевременными и прогрессивными. Они содействовали разработке правильного направления поисковых и разведочных работ.

Некоторые месторождения меди на Урале, например Турьинские, Соколов считал контактными. Ученый дал их описание в разделе «О жилах прикосновения». В частности, он писал: «Горы состоят из переходного известняка, который во всем Богословском округе составляет главную осадочную породу; но только зеленый камень с сиенитом и трапом и венисой (гранатовой породой.— *Е. Р.*) находятся здесь в таком изобилии, что известняк во многих местах почти вовсе ими вытесняется, показываясь лишь одними отрывками [...]. В самих Турьинских рудниках зеленый камень и вениса рассекают известняк в виде многих параллельных жил, имеющих общее с ним простираение [...]. Известняк вблизи с жилами имеет зернистое сложение, тверд, похож на мрамор, иногда проникнут хлоритом, водянистыми окислами железа и марганца и, как должно полагать, находится в состоянии доломита, одним словом, ни мало не походит на тот известняк, который виден поодаль от зеленокаменных или венисовых пород и несет на себе все признаки осадочного происхождения» ⁷⁴. Соколов подробно описал морфологию гранатовых (венисовых) и зеленокаменных жил, образующих густую разветвленную сеть в извест-

⁷² Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. III, стр. 48.

⁷³ Там же, стр. 210.

⁷⁴ Там же, стр. 228—229.

нях. При этом он дал точную характеристику самих руд. «Руда лежит,— отмечал ученый,— в споях между известняком и теми обеими плутонистическими породами (венисой и зеленым камнем.— *Е. Р.*); она составляет тонкие и толстые слои с частыми пережимами [...]. Главную часть рудной массы составляет глина, которая произошла от разрушения при выходе жил на поверхность, в смешении с окислами меди и железа, а также содержащая самородную медь, красную медную руду, сернистую медь, малахит и др. [...] Медный и серный колчедан попадают в рудных слоях довольно редко, а более — в особенных жилах и гнездах непосредственно в зеленом камне, венисе, известняке или также в кварцевых гнездах и прожилках, которые, хотя и не так часто, заключаются во всех без различия породах этого месторождения [...]. Магнитный железняк как всегдашний спутник роговообманковых пород, а также железный блеск и красный железняк составляют особенные жилы и гнезда, частью же заключаются в самих рудных слоях. Известковый шпат и арагонит, тяжелый шпат и кварц, марганец и бленда попадают нередко в этих рудных слоях прожилками и гнездами» ⁷⁵.

Как видим, морфология и состав Турьинского месторождения были уже хорошо изучены геологами и это давало основание высказывать заключение о генезисе месторождения. Соколов считал здесь рудоносными породами жилы зеленого камня и венисы, которые внедрялись в известняк, вызывали его деформацию и перекристаллизацию. По мнению ученого, известняк частично «обжигался, но более плавился и снова кристаллизовался, принимая притом в состав более или менее горькозема. Обломки известняка, венисы, зеленого камня запутывались в жидком еще веществе этих пород. Вместе с этими действиями и после них пары водяные, серные, кислые и металлические поднимались большей частью по слоям между теми огненными породами и известняком как по открытым уже путям, а частью также прокладывали себе новые пути сквозь известняк, зеленый камень и венису, причем и *минеральные ключи были, как жется, не без участия* (курсив наш.— *Е. Р.*)» ⁷⁶.

Зеленый камень и вениса, подвергаясь действию водяных паров, образовали глину и разные другие гидраты

⁷⁵ Там же, стр. 230—231.

⁷⁶ Там же, стр. 232—233.

кремнекислого глинозема, горькозема и пр.; углекислота способствовала растворению известняка. «Таким образом,— отмечал Соколов,— по споям и трещинам произошли полости продолговатого вида, которые в первом случае наполнились глиной как нерастворимым продуктом разложения зеленого камня и венисы, а во втором — остались отверстыми и образовали пещеры. Металлы вступили в эти полости, как должно полагать, сперва в сернистом состоянии и уже после действия на них водяных паров и кислот превратились в окислы, гидраты и соли разных родов» ⁷⁷.

Поскольку железо и медь на Урале тесно связаны друг с другом и являются произведениями диоритов, то Соколов, сравнивая Турьинские и Благодатские месторождения, пришел к выводу о тождественности их природы. Роль магматической массы, которую в рудах горы Благодати выполняют магнетиты, в турьинских рудах играют вениса и зеленый камень. Ученый сделал предположение, что и в Благодатском округе могут быть обнаружены богатые медные руды, расположенные «в спое между магнетитом и вмещающими его породами, ниже подошвы горы» ⁷⁸.

Мы намеренно привели столь длинные выдержки. С одной стороны, хотелось показать читателю точность описаний месторождений, сделанных Соколовым, с другой — подчеркнуть то исключительное внимание к генетическим вопросам и прогнозам, которое характерно не только для работ Соколова, но и многих русских горных инженеров того времени, на данные которых опирался Соколов.

Соколов различал две стадии минералообразования: собственно контактовую стадию взаимодействия интрузивной породы с известняком, сопровождаемую частичным переплавлением известняка, его перекристаллизацией и сильным изменением с привнесом магния, и стадию проявления газов, которая наступает уже после застывания интрузивной породы по споям и другим трещинам. Последняя наиболее интересна в отношении рудоносности. В процессе минерализации частично проявлялось и действие водных растворов (минеральные ключи). В этом предположении усматриваются зачатки гидротермальной концепции. И это до того как ее основные положения сформулировал

⁷⁷ Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. III, стр. 233.

⁷⁸ Там же, стр. 235.

Эли де Бомон, считавшийся автором гидротермальной теории.

О контактовых образованиях Соколов говорил и в других разделах своего курса.

Большое внимание в своих работах Соколов уделял пегматитам. Выше уже говорилось о том, что ученый считал пегматиты (крупнокристаллические выделения полевого шпата, кварца, слюды, шерла) результатом остаточной кристаллизации легкоплавких продуктов магмы в контракционных трещинах и гранитах.

Вместе с тем он признавал и эпигенетические пегматиты, приуроченные к секущим трещинам в граните. Так, на Урале, по его мнению, пегматиты «вместе с альбитовыми гранитами вступают в гранит толстыми жилами и звеньями»⁷⁹⁻⁸⁰.

Ученый подчеркивал, что в пегматитах находятся драгоценные камни — топаз, аквамарин. При этом он считал, что последние развиваются особенно там, где полевым шпат пегматитов наиболее изменен — «превращен в фарфоровую землю». «Все это доказывает,— писал Соколов,— что как водяные, так и металлические пары поднимались из земной внутренности вместе с исхождением этих пегматитов⁸¹ и вслед за ними⁸².

Таким образом, ученый сделал верное заключение о пневматолитовой переработке пегматитов восходящими водными парами, которые следовали из того же глубинного очага вслед за инъекцией пегматитов. А его вывод о том, что месторождения драгоценных камней приурочены к измененным, переработанным разностям пегматитов, несомненно помог геологам искать новые месторождения.

В трудах Соколова слово «грейзен» не употреблялось. Однако ученый уже тогда достаточно верно понимал процесс грейзеновых образований. Об этом, в частности, можно судить по его описанию топазовой породы (описание является частью характеристики Шерловогорского месторождения, сделанной Соколовым по данным Н. Кулибина). Топазная порода состоит из смеси кварца, полевого шпата, топаза, горного хрусталя с примесью молибденита, мышьякового колчедана, проникнутого железной охрой. «В породе

⁷⁹⁻⁸⁰ Там же, стр. 80.

⁸¹ Термин «пегматит» введен впервые Гаюи.

⁸² Д. И. Соколов. Руководство к минералогии, ч. III, стр. 86.

этой,— указывал Соколов,— находились многие своеобразные, плоского вида полости, либо отдельные, либо связанные трещинами в четковые жилы. А кроме того, она была рассечена и настоящими прожилками по различным направлениям. На стенках всех этих полостей и прожилков сидели кристаллы кварцевые и плотно сросшиеся в друзы; кристаллы же аквамаринные вместе с топазовыми находились обыкновенно наверху этих друз [...] или в железной глине, похожей на каменный мозг, либо в веществе, подобном хлориту [...]. Аквамарины и топазы сопровождалась в этих месторождениях волчцом (вольфрамитом.— *Е. Р.*), мышьяковым колчеданом, молибденом, оловянным камнем, самородным висмутом, висмутовым блеском, плавиковым шпатом и дымчатым горным хрусталем»⁸³. Нельзя не отметить замечательной точности и образности описания. В то же время оно свидетельствует о том, что уже тогда русских геологов интересовали не только валовый состав минералов, но и их распределение в жиле, а также парагенетические ассоциации и т. д.

В заключение характеристики Соколов делал правильный вывод о том, что «производителем месторождений был, очевидно, тот же гранит», в котором они находятся⁸⁴.

Правильно понимал Соколов образование и других оловоносных грейзенов.

Так, оловоносные штокверки Саксонии образовались, по его мнению, следующим путем: «Масса гранита, порфира или другой огненной породы растрескалась по всевозможным направлениям во время остывания, и металлические пары наполнили эти трещины металлами, которые проникли и в самое вещество породы»⁸⁵. Очевидно, ученый имел в виду уже не только выполнение трещин, но и замещение самой породы.

Более или менее верно объяснял Соколов и образование золотоносных березитовых даек Урала. Он рассматривал березиты как граниты, измененные действием восходящих паров. Соколов считал, что лестничные жилы появились одновременно с образованием вмещающего березита и что они приурочены к трещинам «сседания» охлаждающейся породы.

⁸³ Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. III, стр. 91—92.

⁸⁴ Там же, стр. 92.

⁸⁵ Там же, стр. 204.

В то время теория образования путем возгонки применялась для характеристики Алтайских, Нерчинских и ряда других свинцово-серебряных месторождений. Многие современные Соколову геологи считали, что некоторые рудные тела произошли из расплавленных жильных масс (например, баритовая жила Змеиногорского месторождения).

О рудных районах

Наиболее подробно Соколов охарактеризовал полиметаллические месторождения Алтая и Нерчинского округа. Им он посвятил самостоятельный раздел «Дополнения к главе о месторождениях металлов». По замыслу автора, этот раздел должен был «во-первых, довольно большим числом примеров подкрепить теорию и, во-вторых, привести в надлежащую ясность предмет, довольно еще темный»⁸⁶. Таким образом, Соколов отнюдь не переоценивал значение высказанных им теоретических выводов, полагая, что на данный момент теория более или менее удачно объясняет некоторые подмеченные в практике закономерности. Однако он считал, что теория нуждается в постоянной проверке и уточнении.

Остановимся коротко на описании Нерчинских месторождений, представляющем обобщение всех геологических знаний, накопленных к этому времени русскими горными инженерами (Кулибиным, Соколовским и др.). Это был своего рода первый металлогенический очерк, в котором наряду с описанием месторождений приводились также и выводы о закономерностях их распределения и предположения о происхождении руд. «Месторождения,— писал Соколов,— заключаются в переходных породах, чаще всего в известняке, перемежающемся с глинистым сланцем [...]. В немногих только случаях месторождения эти представляют настоящие жилы; обыкновенно же имеют они вид неправильных тел, которых простираение, происхождение и размеры различны до чрезвычайности. Толщи эти, имеющие вид гнезд, редко бывают уединенными, но почти всегда по две, по три и более связаны вместе рудными прожилками так, что целый ряд их представляет как бы одну настоящую жилу, в разных местах пережимающуюся»⁸⁷. Такое представление о соеди-

⁸⁶ Там же, стр. 260.

⁸⁷ Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. III, стр. 261.

нении между собой отдельных богатых гнезд значительно правильнее заключений о наличии в ряде месторождений изолированных гнезд. Верное понимание морфологии рудных тел несомненно обуславливало успех разведок геологов тех времен. Изучение старых выработок показывает, что горняки XIX в. при небольшом объеме работ удачно разведывали сложные по форме метасоматические залежи. Этому немало способствовало развитие представления о приуроченности отдельных обогащенных участков к зонам: прослеживая оруденение от одного «гнезда» или рудной трубы до других, горняки шли по тонким проводникам и трещинам, часто приводящим к открытию нового оруденения.

Соколов понимал гнездообразную форму раздувов как результат заполнения рудой пустот растворения в известняках. По его мнению, «самый вид месторождений со всеми их неправильностями имеет разительное сходство с видом пещер; стенки же выработок по извлечению руды имеют ту неровную и волнистую поверхность, которая так свойственна пещерам и составляет следствие действия над ними воды и, вероятно, кислот»⁸⁸. В качестве примеров, доказывающих приуроченность оруденения к пустотам растворения, Соколов ссылался на Трехсвятительский рудник, где к одному из рудных тел примыкала «огромная пещера, не содержащая руд»⁸⁹, а также на жилу Почекуевского рудника, которая, вступая из глинистого сланца в известняк, «встречается с пещерой, наполненной рудами, стены которой состоят из доломита и др.»⁹⁰.

Рудные тела, различные по форме, связаны между собой. От главных жил отходят отпрыски, иногда к жилам примыкают штокверки. В качестве примера последних Соколов описывал Осиновский и Спасский штоки Кадаинского месторождения. Ученый указал, что их своеобразные полосчатые текстуры представляли собой «пересечение в известняке весьма многих прожилков, которые состояли из шпатового железняка, цинковой обманки и свинцового блеска, расположенных тонкими слоями, многократно перемежающимися. Руда эта имеет красивый полосатый вид наподобие шкурки бурундука, почему в Сибири ее называют бурундучной»⁹¹.

⁸⁸ Там же, стр. 262.

⁸⁹ Там же.

⁹⁰ Там же.

⁹¹ Там же, стр. 267.

По мнению Соколова, эти штокверки, а также новое штокверковое гнездо, обнаруженное севернее конца Кадаинской жилы, «должны быть и одновременными произведениями с главной жилой, представляя пересечение ее отпрысков»⁹². Описание, сделанное Соколовым, поражает своей верностью и точностью. И не удивительно, что современный исследователь Забайкалья узнает в этих записках знакомые ему рудные тела.

В своих работах Соколов останавливался на характеристиках морфологии и размеров других месторождений. При этом ученый дал точное описание не только формы рудных тел, но и их состава. «Месторождения Нерчинского края, — отмечает он, — содержат обыкновенно более металлических, чем земляных веществ (сейчас сказали бы: рудных минералов больше, чем нерудных. — *Е. Р.*) [...]. Водянистая (лимонит) и безводная окись железа, большей частью в рыхлом, а иногда в плотном состоянии составляет главное их вещество, особенно в гнездах. Охры всегда бывают в смешении с окисленным и углекислым свинцом, кремнистой землей и известью; в некоторых рудниках (Акатуевском, Тайнинском, Михайловском) находятся в них также марганец, цинковый шпат, галмей, окристаллизованная (часто крупными и правильными кристаллами) белая свинцовая руда, мышьяковокислый свинец и др. [...]

Из сернистых металлов в этих охрах находится свинцовый блеск, серая сурьмяная руда (очевидно, буланжерит. — *Е. Р.*), иногда цинковая обманка, серный колчедан и весьма редко медный блеск. Что касается до серебра, то оно скрыто в охрах этих так, что нельзя узнать, в каком состоянии оно находится, но можно полагать, что оно бывает всегда самородное. Кроме того, оно заключается в свинцовом блеске, который содержит всегда почти также сурьму и нередко в таких количествах, что переходит в серую сурьмяную руду»⁹³. Ученый обратил внимание горняков на жилы Алгачинского и Савинского рудников. По его мнению, жильную породу в них составлял кварц, тогда как все другие месторождения этого края состояли из серебристых свинцово-железистых охр.

Все это лишний раз свидетельствует о глубоком подходе к изучению природы месторождений полезных ископаемых,

⁹² Там же

⁹³ Там же, стр. 262—263.

которым обладали русские геологи того времени, в частности Д. И. Соколов. Горняки России интересовались и морфологией рудных тел, и их минералогическим составом. Уже тогда имелись более или менее четкие представления о составе не только первичных сульфидных руд, но и минералов зоны окисления.

Как уже говорилось, Соколов считал источником оруденения порфиры. Вместе с тем, характеризуя Акатуевскую жилу, ученый предположил, что оруденение данного месторождения связано с гранитами. Правда, это предположение он высказал в крайне осторожной форме. «Жила Акатуевская,— писал он,— замечательна в разных отношениях, показывая между прочим явную зависимость от гранита. Жила эта (состоящая из бурого железняка и марганца) пересекает мелкозернистый доломит, лежащий на граните, который тянется почти в параллель с простираением жил, но местами подходит к ней очень близко и потом удаляется от нее.

Жила эта пускает от себя в висячий и лежащий бока отрасли, которые уже далее с нею не соединяются. Одна из этих отраслей в лежащем боку, проходя сперва в доломит, упирается затем в гранит, совращается им с пути и теряется далее в спое между ним и доломитом. Обстоятельство это можно понимать двояко: во-первых, отрасль эта могла быть, как и сама жила, позднейшего образования противу гранита, но она не пересекала его по причине его вязкости; во-вторых, этот самый гранит мог быть образователем жилы — в таком случае она будет современна с его восстанием. Последнее предположение кажется нам вероятнее первого»⁹⁴.

Современному геологу ясно, что верным является первое предположение Соколова: оруденение в данном случае явно послегранитное и сворачивает по трещине вдоль контакта массива. Но для того чтобы это стало очевидностью, понадобились многие годы.

Заслуга Соколова, несомненно, в том, что он уже тогда предвидел возможности иного объяснения занимающего его факта.

Д. И. Соколова по праву можно назвать одним из основоположников учения о россыпях. Правда, о вторичном образовании россыпей писал еще М. В. Ломоносов. В частности,

⁹⁴ Д. И. Соколов. Курс геогнозии, ч. III, стр. 265.

он указывал, что, прослеживая обломки, можно подойти к коренному выводу жилы⁹⁵. Однако в дальнейшем под влиянием библейских легенд и нептунистических концепций в геологической науке получили развитие представления о далеком переносе материала россыпей потоком или водами Мирового океана. Прошло довольно много времени, прежде чем удалось разбить эти измышления. И одним из первых, кто сделал это, был Соколов. В специальных статьях и сводных курсах он уделял россыпям много внимания. Ученый доказывал, что «перенесение россыпей» с места на место не связано с великим наводнением, к которому приписывали образование наносов в Северной Сибири.

Распространение россыпей от своего начала невелико. Состав, несортированность по размерам также противоречат представлению о далеком переносе материала — россыпи «лежат почти у самого начала своего»⁹⁶. По мнению Соколова, в россыпях сохранялись лишь химически устойчивые минералы, такие, как алмаз, сапфир, рубин, золото, большая часть платины, а из соединений металлов — оловянный камень, «который по твердости и неразрушимости мог уцелеть от мелкого раздробления, а по превосходному удельному весу может отделяться от прочих веществ промывкой»⁹⁷.

Но не все было ясно Соколову в образовании россыпей. Ученый кропотливо доискивался причин непонятных ему фактов: Почему в россыпях встречаются более крупные самородки золота, чем в коренных жилах? Почему проба золота таких самородков также зачастую выше, чем проба золота коренных жил? Отвечая на первый вопрос, Соколов предполагал, что месторождения в своих уже размытых частях могли оказаться более богатыми и содержать более крупные включения. В то же время он высказывал мысль и о миграции золота в россыпях. Для выяснения причины более высокой пробы самородков из россыпей Соколов предлагал тщательно исследовать такие самородки и выяснить, не отличается ли их внешняя зона по составу от внутренней массы. Может быть, изменение состава происходит уже во время пребывания самородков в россыпи? Таким образом,

⁹⁵ М. Ломоносов. О слоях земных. Л.— М., 1949, стр. 72, 98, 181.

⁹⁶ Д. И. Соколов. Руководство к минералогии, ч. II, стр. 599.

⁹⁷ Там же, стр. 61.

ученый намечал и план дальнейших исследований для проверки своего предположения.

Особенно его интересовал вопрос о возможной собирательной кристаллизации золота в россыпях. Ведь жилы содержат золото не только в самородном виде, но и в составе сульфидов. При их окислении освобождается порошковое золото и как минерал «постоянный», т. е. химически устойчивый, сначала остается на стенках пустот выщелачивания. Соколов описывал «золотые ниши», образованные на месте окисленного и выщелоченного айкинита — «игольчатой руды». При этом он ставил вопрос: может ли такая пыль затем подвергаться собирательной перекристаллизации? Анализируя все его предположения, можно проследить пути развития его научных исканий и творческой работы его мысли.

Одни гипотезы Соколова отвергались последующими учеными, другие же прочно входили в круг научных представлений, дойдя до наших дней уже в качестве строгих научных законов.

Соколов подробно описал российские россыпи Уральских, Алтайских и Саянских гор, а также Даурии. В частности, намечая золотоносный пояс Урала, ученый писал: «Золотоносные россыпи протягиваются полосой длиной до 1000 верст и шириной 45—50 верст по восточному склону Урала, располагаясь в логах, долинах, а иногда и на вершинах плоских холмов, причем они всегда находятся в соседстве с металлопроизводительными породами Урала»⁹⁸. И если в своих ранних работах Соколов лишь подчеркивал различие размеров и состава самородковых россыпей и коренных жил, то позднее он уже не сомневался в их сходстве и считал, что именно оно служит доказательством происхождения россыпей за счет разрушения ближайших к ним коренных месторождений. Выводы Соколова имели огромное для того времени значение. Они правильно ориентировали геологов как на поиски новых россыпей вдоль золотоносного пояса, так и на обнаружение коренных месторождений золота.

Как уже отмечалось, Соколов предлагал законы о связи россыпей с коренными месторождениями положить в основу поисковых работ в качестве общих правил. При этом он делал вывод: в участках развития россыпей должны быть

⁹⁸ Д. И. Соколов. Руководство к минералогии, ч. II, стр. 38.

свои жильные системы, и там, где они еще не известны, их следует искать. «Наука исполнила свой долг, показав, что золотоносные россыпи произошли от разрушения гор,— писал Соколов,— и жилы, заключенные в горах, служили, если не единственным, по крайней мере главным источником того золота, которое находится в россыпях; что разрушение гор не простиралось до великой и повсюду равной глубины, нижние части многих жил пощажены оными; что россыпи не могли быть переносимы водами на большие пространства и, следовательно, если они рассеяны по обширным площадям, то необходимо предполагать разделение их на системы, разным началам принадлежащие. И если эти немногие правила приносят уже великую пользу, они показывают, что в горах, на поверхности которых находятся золотоносные россыпи, есть надежда к открытию и жил, они могут руководствовать нас и в самом искании оных, изучая, что жилы, сообразно расположению россыпей, соединены как бы в известные группы или свои собственные системы»⁹⁹.

В пределах единого Уральского округа Соколов выделил следующие системы: 1. Екатеринбургскую — самую богатую; 2. Горноблагодатскую (коренных месторождений пока неизвестно); 3. Богословскую; 4. Миасскую. В последних районах, по мнению ученого, имеются или уже выявленные месторождения, или «следы, могущие вести к открытию настоящего корня».

Соколов количественно оценивал перспективы золотоносного пояса Урала (в пудах золота, заключенного в пределах золотоносной полосы) и приходил к выводу, что уральское золото еще многие годы будет питать российскую золотую промышленность (не менее 300 лет, а по другому варианту подсчета — свыше 1000 лет). «Сверх того, богатство Урала еще не ограничивается пространством помянутой золотоносной полосы,— указывал ученый.— Уже и ныне длина золотоносной полосы Уральской простирается до 1000 верст»¹⁰⁰. При этом Соколов считал возможным, что эта полоса «продолжается в область дикого и неисследованного еще Северного Урала», а также и в южном направлении — к югу от Миасского района.

Напутствуя золотоискателей в их исследованиях, Соколов открывал перед ними широкие и заманчивые перспек-

⁹⁹ Там же, стр. 41.

¹⁰⁰ Там же, стр. 44.

тивы: «Пусть только не охладает старание их, то можно смело надеяться, что Сибирь поравняется богатством своим с Америкой, а может быть, и превзойдет ее»¹⁰¹.

Связывая возникновение россыпей с поверхностным разрушением коренных месторождений, Соколов вместе с тем признавал и существенное влияние постмагматических процессов на их образование. Так, он полагал, что интенсивное разрушение пород было подготовлено предварительным изменением их восходящими парами на поверхности Земли в то же самое время, когда на глубине в результате пароотделения происходило превращение гранитов и частично сланцев в березит. Это изменение облегчило потом разрушение и размыв пород, покрывающих месторождение. В результате пароотделения «горные породы частью правильно раздроблялись, но более подготавливались только к дальнейшему разрушению наружными причинами»¹⁰². Однако Соколов явно переоценивал роль пароотделения в образовании трещин и ошибочно считал, что процессы минерализации достигали поверхности Земли.

Воздействием восходящих паров Соколов объяснял и окисление сульфидов. В то же время он неоднократно повторял, что окисленные руды появляются лишь в верхних частях сульфидных месторождений, представляя собой продукты поверхностного окисления сернистых минералов. Казалось, Соколов смешивал при этом два разных понятия. Однако все это логически вытекало из того же представления о близповерхностном или поверхностном образовании месторождений, крайним выражением которого являлась гипотеза об излиянии рудной магмы на поверхность. Для таких условий оказывалось естественным и предположение о совместном окисляющем воздействии «поверхностных агентов» и восходящих паров во время, близкое к образованию самого месторождения.

Роль истории науки о рудных месторождениях в трудах Д. И. Соколова

Характеристика трудов Соколова, посвященных рудным месторождениям, будет неполной, если не сказать о значении приводимых в них исторических высказываний и ссылок.

¹⁰¹ Д. И. Соколов. Руководство к минералогии, ч. II, стр. 51.

¹⁰² Там же, стр. 52.

Почти по всем вопросам, прежде чем высказать собственную точку зрения, Соколов излагал историю развития взглядов по различным отраслям горной науки. Будучи человеком весьма эрудированным и всесторонне образованным, он полно и ярко изображал их эволюцию от момента зарождения и до времени написания его трудов. В курсах Соколова встречаются давно забытые имена, которые нужно знать историку этой науки, чтобы полнее представить себе развитие тех или иных научных представлений.

Соколов говорил о лженаучных представлениях ученых, касающихся происхождения месторождений металлов. Например, еще в XVIII в. западноевропейские ученые высказывали унаследованные от алхимиков предположения о рождении металлов под влиянием созвездий, а также мистические представления о том, что руды являются произведением некоего гения, «скрытого в черепе земном», что жилы — это побеги и сучья дерева, ствол которого скрыт на глубине. Приводимые Соколовым лженаучные воззрения ученых XVIII в. представляли большой исторический интерес — они свидетельствовали о гигантских шагах геологической науки, сделанных за короткий период конца XVIII — начала XIX в.

Для ученых Западной Европы этот период ознаменовался переходом от старых мистических воззрений, унаследованных от схоластиков и средневековых алхимиков, к собственным научным представлениям. Для ученых России, вступивших на арену мировой науки позже других стран, этот переход оказался безболезненным — их не сковывали пути схоластических традиций, и они с самого начала встали на путь материалистического понимания природных процессов. Продолжая традиции Ломоносова, в своих научных изысканиях более чем на 50 лет опередившего западноевропейских исследователей, русские ученые конца XIX в. развивали эволюционное направление, являясь последовательными материалистами и стихийными диалектиками.

Русская геологическая наука середины XIX в. была бесспорно передовой. Ее общетеоретические воззрения наиболее полное определение получили в трудах Д. И. Соколова — яркого представителя русской горной школы того времени. Подобно многим современным ему русским горным инженерам, Соколов активно боролся с противоречащими практике представлениями нептоунистов и разделял прогрессивные для того времени взгляды вулканистов. В то же

время, как отмечалось, он был чужд свойственной крайним вулканистам ограниченности; ученый смотрел на геологические явления шире, признавал наличие динамических сил, проявляющих себя в региональных движениях большого масштаба. Считая главным источником образования металлов эманации, исходящие из интрузий, Соколов вместе с тем признавал значение заимствования элементов из вмещающих пород. Очень ценными являются его представления о диагенетических превращениях пород и возможности образования таким путем некоторых минеральных жил.

Таким образом, взгляды Соколова были достаточно широки и, несомненно, для своего времени прогрессивны. Именно трудам Соколова в значительной степени обязаны русские горные инженеры своей высокой общей геологической культурой, интересами к теоретическим обобщениям и целеустремленной практической направленностью своей деятельности.

Многие представления и выражения Соколова современному читателю, естественно, покажутся странными, другие — примитивными и наивными, а некоторые — просто неверными. Однако нельзя забывать, что ученый писал свои книги в годы зарождения главных и основных положений геологии. В то время еще только закладывались основы стратиграфии, в начальном состоянии находилась и описательная петрография с ее тогда еще очень примитивным и неточным делением пород (ведь даже еще совсем недавно ученые считали, что гранит образован осаждением из воды).

Молодой наукой являлась и минералогия. В 1806 г. Гайюи впервые применил в минералогических исследованиях точные кристаллографические данные, положил в основу своих рассуждений химические представления. Последнее стало возможным благодаря успехам физики и химии. Все это привело к открытию новых элементов; например, в 1809 г. был открыт кремний, играющий большую роль в царстве минералов.

Учитывая общий уровень знаний той эпохи, следует признать, что наука о рудных месторождениях развивалась необыкновенно быстро. Она являлась своего рода наукой синтетической, воспитывающей многие достижения смежных геологических дисциплин, а также ряда других областей знаний. Особенно быстрый рост учения о рудных месторождениях диктовался запросами практики. В свою очередь

геологи, изучающие рудные месторождения, немало содействовали развитию и других геологических дисциплин.

В годы деятельности Соколова оформились главнейшие положения науки о рудных месторождениях. Все они нашли отражение на страницах его трудов. Говоря языком современной геологии, суть этих положений сводилась к следующему.

1. Месторождения металлов бывают осадочные, диagenетические и магматогенные.

2. Среди магматогенных месторождений различаются: собственно магматические, контактовые (жилы прикосновения, «зальбанды гранитов»), пегматиты и месторождения, образованные путем эксгаляций.

При этом допускалось также действие «минеральных ключей» в минералообразовании, связанном с магматической деятельностью, и, таким образом, намечались представления о гидротермальном образовании руд.

Хотя роль газа или, вероятно, пара в переносе металлов резко преувеличивалась, для некоторых типов месторождений (грейзенов) она все же оценивалась правильно. Допускалось, что некоторые полиметаллические месторождения образованы инъекцией рудной магмы (например, Зыряновское месторождение на Алтае).

3. В трудах Соколова были заложены основные учения о россыпях. Ученый достаточно ясно для того времени сформулировал сведения об окислении руд на поверхности, хотя иногда этот процесс он понимал своеобразно — как сочетание процессов поверхностного окисления с действием восходящих паров.

Активно защищая идею связи минерализации с магматическими породами, Соколов вместе с тем учитывал и роль вмещающих пород, допускал возможность заимствования из них в некоторых случаях таких веществ, как кремнезем, глинозем, магний, железо.

5. Обобщая материалы, накопленные рудоискательскими и разведочными партиями, Соколов дал первые сводные описания рудных районов, которые мы сейчас назвали бы металлогеническими. В этих описаниях наряду с характеристиками самих месторождений он привел выводы о связи оруденения с интрузиями, а также данные о закономерностях пространственного распределения месторождений — приуроченность их к определенным типам пород, линейное расположение, выявление поясов и зон и т. д. Его пред-

ставления о железо-медном поясе Урала, приуроченном к зеленокаменной полосе, о золотоносном Уральском поясе, о рудных зонах Нерчинского района помогали горным инженерам целенаправленнее вести поиски месторождений. Большое значение Соколов придавал контактовому изменению вмещающих пород под действием интрузии как поисковому признаку. При этом он рекомендовал при разведке районов, где отсутствуют выходы металлопроизводительных изверженных пород, обращать внимание на изменение пород слоистых под действием скрытых еще на глубине массивов.

7. В трудах Соколова уже имелись сведения о приуроченности месторождений различных металлов к различным типам металлопроизводительных пород. Так, платина Урала, по его мнению, была связана со змеевиками, олово Забайкалья — с новым гранитом, свинцово-серебряные месторождения Алтая и Нерчинского края — с порфирами.

8. Соколов уже определенно говорил о рудоносных или металлогенических эпохах, выделил рудные формации не по признаку одинакового простирания или взаимного пересечения жил, а на основании их связи с определенными магматическими породами. Таких формаций, связанных с повторными внедрениями различных интрузий, иногда различных по составу, разделенных большими перерывами, в районе может быть несколько (например, на Урале три).

9. Процесс минерализации внутри формации может оказаться длительным и продолжаться, пока не остынут глубинные части интрузии. При этом в случае трещинообразования может происходить пересечение одних жил того же генетического комплекса другими.

Характер процесса (как показано на примере описания Турьинского месторождения) со временем менялся: сперва происходило «внедрение зеленых камней, венисы», переплавление и перекристаллизация известняков, потом наступила очередь воздействия паров и газов по трещинам — отложение сульфидов и магнетита, действие минеральных ключей. Таким образом, образование месторождений понималось как процесс длительный, состоящий из нескольких различных стадий.

Как видим, по главнейшим вопросам теории рудообразования у русских геологов первой трети XIX в. сложились уже достаточно ясные для того времени представления. Были намечены те же генетические типы месторождений,

которые более определенно обозначились во всех последующих классификациях, вплоть до современных. Соколов, следуя во многом идеям Фурнэ, более четко, чем французский ученый, сказал о непосредственной связи месторождений с магматическими породами, служащими источниками возникновения металлов.

Таким образом, в центре внимания русских геологов первой трети XIX в. уже стояла основная проблема геологической науки — закономерности распределения месторождений и следующие из них практические прогнозы. Больше того, благодаря усилиям российских ученых и в первую очередь Д. И. Соколова эта проблема решалась успешно. И прав был Соколов, когда говорил, что уже тогда созрела наука о рудных месторождениях как отрасль общей геогнозии.

Своими трудами Д. И. Соколов помог оформлению этой науки. Обобщая большой материал, накопленный горными инженерами России, и критически анализируя существующие теоретические воззрения, он сформулировал основные положения учения о рудных месторождениях, многие из которых сохранили силу и до наших дней.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ДАТЫ ЖИЗНИ Д. И. СОКОЛОВА

- 1788 г. Родился в семье слесарных дел мастера в Петербурге.
- 1796 г. Поступил в Горное училище (Горный кадетский корпус).
- 1804 г. Окончил Горный корпус; назначен практикантом корпуса; определен в помощники к Яковлеву для приведения в порядок коллекции минерального кабинета.
- 1809 г. Прикомандирован в помощь к инспектору над классами корпуса.
- 1808—1809 гг. Работал пробирером; вел курс металлургии и пробирного искусства, а после отъезда Медера еще геогнозии и горного искусства.
- 1813 г. Произведен в гитенфервалтеры.
- 1814 г. Произведен в маркшейдеры.
- 1817 г. Входит в состав членов-учредителей Минералогического общества.
- 1818 г. Назначен смотрителем минерального кабинета и модельного зала. Командировка в Псковскую и Новгородскую губернии.
- 1820 г. Произведен в обербергмейстеры.
- 1822 г. Назначен ординарным профессором Петербургского университета.
- 1825 г. Участвовал в организации «Горного журнала».
- 1826 г. Назначен инспектором классов и помощником командира корпуса.
- 1827 г. Назначен главным смотрителем «музеума» и минерального кабинета.
- 1830 г. Читал публичные лекции. Вышли из печати работы Д. И. Соколова: «Историческое и статистическое описание Горного кадетского корпуса», «Программа физико-геогностического курса, читаемого публично в Горном кадетском корпусе профессором Соколовым».
- 1832 г. Издано «Руководство к минералогии».
- 1834—1847 гг. Помощник директора Института горных инженеров.
- 1836 г. Выход в свет работы Соколова «О горных породах, перевод поручика Энгельмаха, дополненный замечаниями о русских горных породах полковником Соколовым».
- 1839 г. Избран в члены Российской академии наук. Опубликован «Курс геогнозии» Соколова.

- 1841 г. Избрание в почетные члены отделения языка и словесности
Петербургской академии наук.
1842 г. Вышло в свет «Руководство к геогнозии» Д. И. Соколова.
1852 г. 19 ноября. Смерть Д. И. Соколова.

ЛИТЕРАТУРА

- Дейхман А. Мысль об основании землеиспытательной науки.
СПб., 1829.
- Иванов Ардалион. Воспоминания.— «Современник», 1859, ч. 76,
стр. 73.
- Ломоносов М. О слоях земных. Л.— М., 1949.
- Лоранский А. Исторический очерк Горного корпуса. СПб.,
1863.
- Лайель Ч. Основные начала геологии, т. II. М., Изд-во Глазуно-
ва, 1866.
- Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 20.
- Планер Д. Краткая биография Дмитрия Ивановича Соколова,
бывшего одним из членов-учредителей Императорского СПб. ми-
нералогического об-ва. СПб., 1867.
- Поваренных А. С. Дмитрий Иванович Соколов.— Тр. Мине-
рал. музея, вып. 5, 1953.
- Райков Б. Е. Дмитрий Иванович Соколов.— В кн. «Русские
биологи-эволюционисты до Дарвина», т. II. М.— Л., Изд-во АН
СССР, 1951.
- Резников А. П. Выдающийся русский геолог Д. И. Соколов.—
Уч. зап. Ростовского-на-Дону гос. университета. Харьков, 1956.
- Резников А. П. Выдающийся русский геолог Д. И. Соколов и
его роль в развитии учения о минералах и горных породах.—
Уч. зап. Ростовского-на-Дону гос. университета, т. XXXIV. Тр.
геолого-географического ф-та, вып. 7.
- «Северная пчела», № 267, 1857.
- Соколов Д. И. Историческое и статистическое описание Горного
кадетского корпуса. СПб., 1830.
- Соколов Д. И. Программа физико-геогностического курса, чи-
таемого публично в Горном кадетском корпусе профессором Со-
коловым. СПб., 1830.
- Соколов Д. И. Руководство к минералогии. СПб., 1832.
- Соколов Д. И. О горных породах, перевод поручика Энгельма-
ха, дополненный замечаниями о русских горных породах полков-
ником Соколовым. СПб., 1836.
- Соколов Д. И. Курс геогнозии. СПб., 1839.
- Соколов Д. И. Руководство к геогнозии. СПб., 1842.
- Тихомиров В. В. Дмитрий Иванович Соколов (к 100-летию
со дня смерти) — Бюлл Моск. общ-ва испыт. природы, отд. геол-
гии, т. XXVII, 1952.
- Fournet I. Etudes sur les dépôts métallifères. Paris, 1831.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--------------------|---|
| Введение | 5 |
|--------------------|---|

ИЗ ЖИЗНЕННОГО ПУТИ

| | |
|---|----|
| Некоторые биографические сведения | 9 |
| Горное училище | 11 |
| В пробирной лаборатории | 17 |
| В минеральном кабинете | 20 |
| Преподавательская деятельность Д. И. Соколова | 28 |
| В «Горном журнале» | 31 |

ТВОРЧЕСКИЙ ПУТЬ

| | |
|--|----|
| Основные научные труды | 35 |
| Взгляды Соколова на происхождение и развитие Земли | 37 |
| Новые представления в области геологии и минералогии | 53 |
| О происхождении рудных месторождений | 63 |
| Роль истории науки о рудных месторождениях в трудах Д. И. Соколова | 94 |

ПРИЛОЖЕНИЯ

| | |
|--|-----|
| Основные даты жизни Д. И. Соколова | 100 |
| Литература | 101 |

Екатерина Александровна Радкевич

ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ СОКОЛОВ

*Утверждено к печати редколлегией
научно-биографической серии
Академии Наук СССР*

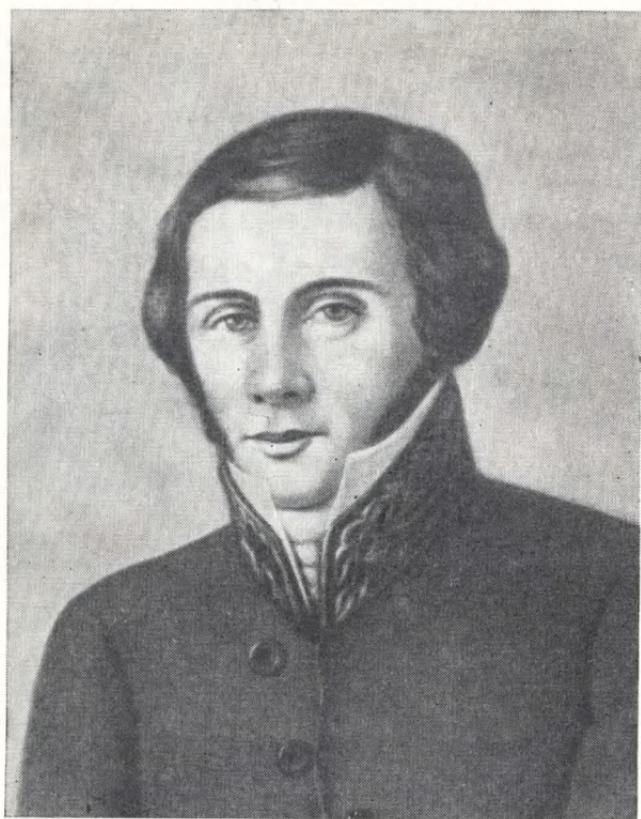
Редактор издательства *В. П. Большаков*
Художник *А. В. Коврижкин*
Технический редактор *Т. И. Анурова*
Корректоры *Л. Розенберг, В. Макаров*

Сдано в набор 10. III 1969 г.
Подписано к печати 31. VII 1969 г.
Формат 84 × 108¹/₃₂. Бумага № 2
Усл. печ. л. 5,46. Уч.-изд. л. 5,2
Тираж 3500 экз. Т-09697. Тип. зак. 1980

Цена 31 коп.

Издательство «Наука».
Москва К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука»
Москва Г-99, Шубинский пер., 10



ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ
СОКОЛОВ

31 коп.



ИЗДАТЕЛЬСТВО
· НАУКА ·